COMMISSION GEOLOGIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DU CANADA.
ALFRED R. C. SELWYN, LL.D., F.R.S., DIRECTEUR.

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

SUR LES

CARACTÈRES PHYSIQUES ET GÉOLOGIQUES

DE LA PORTION DES

MONTAGNES ROCHEUSES

SITUÉE ENTRE LES LATITUDES 49° ET 51° 30′.

PAR

GEORGE M. DAWSON, D.S., F.G.S.,
Agrégé à l'Ecole Royale des Mines.

PUBLIÉ PAR AUTORITÉ DU PARLEMENT

A Mr Alfred R. C. Selwyn, L.L.D., F.R.S.,

Directeur de la Commission géologique et d'Histoire naturelle du Canada.

Monsieur,—J'ai l'honneur de vous soumettre un rapport sur une partie des montagnes Rocheuses s'étendant depuis la frontière internationale jusqu'aux sources de la rivière du Daim au nord.

J'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre obéissant serviteur,

GEORGE M. DAWSON.

Ottawa, juillet 1886.

NOTE.—A moins d'indication contraire, les directions, dans tout le cours de ce rapport, sont conformes au méridien vrai.

A l'exception des hauteurs des stations du chemin de fer, les élévations sont basées sur des déterminations barométriques, contrôlées par une comparaison avec les observations barométriques consignées à Calgary, à Benton et Spokan-Falls.

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

SUR LES

CARACTERES PHYSIQUES ET GEOLOGIQUES

DE LA PORTION DES

MONTAGNES ROCHEUSES

SITUÉE ENTRE LES LATITUDES 49° ET 51° 30′.

L'objet de ce rapport est de donner un aperçu général et géologique de la partie de la chaîne des montagnes Rocheuses située entre le 49e parallèle au sud et les eaux supérieures de la rivière du Daim (*Red Deer*), vers la latitude 51° 30′, au nord. La chaîne des montagnes Rocheuses proprement dites, dans cette région, est définitivement limitée au sud-ouest par la grande vallée de la Colombie-Koutanie, qui la sépare des chaînes de Selkirk et de Purcell, tandis qu'au nord-est on peut regarder le rebord des roches paléozoïques comme la bornant de ce côté. La largeur de la chaîne ainsi naturellement délimitée est d'environ cinquante milles. La longueur de la portion de la chaîne dont il est ici question, dans une direction nord-ouest et sud-est, est d'environ deux cents milles, tandis que la superficie approximative couverte par ce rapport et la carte qui l'accompagne est d'environ dix mille milles carrés en tout. Superficie embrassée

Le sommet des montagnes Rocheuses constitue le point de partage des eaux de la Colombie et ses tributaires d'un côté, et de la Saskatchewan Sud de l'autre, la première allant se jeter dans le Pacifique et la dernière finissant par atteindre la baie d'Hudson. Ce rapport embrasse, sur le versant nord-est de la chaîne, presque toutes les sources des affluents de la rivière en dernier lieu mentionnée. Ceux-ci se présentent dans l'ordre suivant en allant du nord au sud :—Le Daim (*Red Deer*) ; les Arcs (*the Bow*) et ses affluents, la Kananaskis, le Coude (*Elbow*), la Highwood et la rivière aux Moutons (*Sheep*) ; les fourches Nord, du Milieu et Sud de la rivière du Vieux (*Old Man*), avec la crique du Moulin (*Mill creek*), la crique Pincher et la rivière Waterton. Les rivières Koutanie et Colombie, qui coulent dans des directions opposées le long du côté sud-ouest de la Systèmes de rivières qui égouttent la superficie.

chaîne, sont alimentées par de nombreux cours d'eau rapides, dont la plu part sont comparativement courts. La rivière du Cheval-qui-rue (*Kicking Horse*) est le seul affluent notable de la Colombie dans ce district. Parmi les rivières qui rejoignent la Koutanie à l'est, la crique du Cheval-sauvage (*Wild Horse*), les rivières du Bœuf (*Bull*), de l'Elan (*Elk*) et au Tabac (*Tobacco*) sont les plus importantes. La rivière de la Tête-plate (*Flat-Head*), qui égoutte la partie centrale de la chaîne près du 49e parallèle, coule vers le sud, mais finit aussi par rejoindre la Koutanie.

Ordre suivi dans le rapport.

La méthode suivie dans l'arrangement des matières de ce rapport est comme il suit :—

Il est d'abord donné un court aperçu des explorations géographiques et géologiques antérieures dans la partie des montagnes Rocheuses à laquelle il se rapporte, avec d'autres détails d'une nature historique pour le district. Une description générale des caractères physiques et de l'influence qu'exercent sur ceux-ci quelques points de la structure géologique vient ensuite, avec quelques notes sur le climat et le caractère général de la végétation. Ceci est suivi d'une description plus ou moins détaillée des différentes routes parcourues et mesurées, accompagnée des observations géologiques faites sur ces routes. Cette portion du rapport se résout naturellement en une description d'un certain nombre de cols ou passes qui permettent de traverser les montagnes et des coupes géologiques qu'on y rencontre, ainsi que des détails semblables au sujet des sentiers et vallées qui relient ces passes entre elles ou les séparent. Les routes suivies durant l'exploration furent choisies, soit parce qu'elles offraient les moyens les plus faciles de voyager, soit parce qu'elles étaient de nature à fournir les renseignements les plus importants sur le caractère du pays. Bien que des espaces intermédiaires considérables n'aient pas encore été examinés, ce sont en général ceux qui seront probablement les moins fréquentés par les voyageurs ou les chercheurs de mines, car il est comparativement difficile d'y pénétrer à cause de l'épaisseur des forêts qui les couvrent ou d'autres circonstances.

Le système adopté, d'incorporer les observations géologiques avec la description générale des routes, n'en est pas un que l'on puisse recommander en général, mais il est justifié dans le cas actuel par la nature du travail, purement de reconnaissance, qui fait l'objet de ce compte rendu, et par la facilité avec laquelle on peut référer aux principaux faits de tout genre que l'on rencontre dans chaque partie du district, qui se trouvent ainsi groupés ensemble dans une partie donnée du rapport. Ces descriptions générales sont néanmoins complétées, dans un chapitre subséquent, par une description systématique et synoptique des caractères géologiques, laquelle est suivie de certains détails sur les minéraux utiles offerts par le district ou que l'on sait y exister.

Exploration géologique et données pour la carte.

Avant la préparation de la carte qui accompagne ce rapport, la seule carte originale qui donne à peu près exactement les traits généraux du district est celle qui a été publiée au sujet du rapport du capitaine Palliser.* Cette carte est basée sur des mesurages par cheminement faits en partie par le capitaine Palliser lui-même, en partie par le capitaine Blackiston, mais surtout par le Dr Hector, qui remplissait les fonctions de géologue de l'expédition dirigée par le capitaine Palliser. La représentation de cette partie des montagnes sur les cartes générales de la Colombie-Britannique et du territoire du Nord-Ouest n'est généralement qu'une copie plus ou moins exacte de la carte de Palliser, les changements apportés de temps à autre étant rarement dans le sens d'une plus grande exactitude. Le temps passé par le capitaine Palliser et les membres de son expédition dans ce district particulier a, néanmoins, été nécessairement très limité, son examen n'étant qu'une partie seulement d'une exploration beaucoup plus étendue, et, en outre, l'échelle de sa carte publiée est trop petite pour y insérer autre chose que les caractères topographiques les plus importants d'une manière généralisée. Aucune portion des contours géographiques de la carte de Palliser (à l'exception de la partie occidentale de la passe de la Kananaskis) n'a, en conséquence, été incorporée dans la carte qui accompagne ce rapport, quoique nous ayons eu le soin de conserver les noms alors adoptés pour les pics, les rivières et les chaînes de montagnes.

Cartes antérieures.

Carte de Palliser.

Les cartes collectives de la Commission des frontières de l'Amérique du Nord, 1858-1862,† représentent une lisière d'environ dix milles près du 49e parallèle (qui forme la frontière internationale), d'une manière fort détaillée, à l'échelle de $\frac{1}{60000}$. Bien que, cependant, les principales lignes représentées sur ces cartes aient été mesurées à l'instrument avec assez d'exactitude, une bonne partie de la topographie n'y est représentée que d'une manière fort peu satisfaisante, et, lorsque je l'ai contrôlée, j'ai trouvé qu'elle était en beaucoup d'endroits fortement hypothétique. La Commission des Frontières de 1872-74, s'avançant à l'est, définit le 49e parallèle jusqu'au point, sur le principal point de partage, où s'était arrêté le travail de celle ci-dessus mentionnée. Les cartes collectives publiées ultérieurement‡ chevauchent d'environ dix milles celles de la première Commission et représentent une lisière de pays de même largeur, les

Cartes de la Commission des Frontières.

---

* *Index and Maps to Captain Palliser's Reports. London, Government*, 1865.

† *Detailed maps of the North-West Boundary between the United States and British possessions.*

‡ *Joint Maps of the Northern Boundary of the United States. Washington, Government*, 1868.

caractères topographiques étant donnés avec une exactitude générale. Tandis donc que ces cartes nous ont servi de base pour la représentation de la partie du district à laquelle elles s'appliquent, la topographie en a été améliorée partout où nos examens nous ont permis de le faire. Au nord-est, quelques-unes des lignes récemment tirées par les arpenteurs des terres fédérales atteignent la base des montagnes proprement dites et servent à établir certains points avec exactitude. La ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique, qui suit les rivières aux Arcs et du Cheval-qui-rue, est aussi le résultat d'un mesurage instrumental, auquel il a été beaucoup ajouté par des lignes tirées en 1884 par Mr T. Fawcett, A. F., en remontant la vallée des Arcs jusqu'aux sources de la rivière. Des arpentages locaux, faits dans le but de définir des coupes de bois sur les rivières Kananaskis et Spray, se relient à ceux-ci.

Arpentages des terres fédérales.

Renseignements donnés sur la carte actuelle.

A l'exception des lignes ci-dessus mentionnées, il n'y a pas eu d'arpentages à l'instrument que l'on puisse utiliser dans le district, et à part ce qui figure sur les cartes de la Commission des Frontières, on n'a guère essayé d'indiquer la topographie sur ces lignes d'une manière systématique. En faisant l'examen géologique de la région, il a donc fallu suivre partout un système d'arpentages par cheminement ou au pas qui, en dressant la carte, ont été reliés à des points fixes sur les lignes mesurées à l'instrument lorsque celles-ci pouvaient nous servir. Les longitudes des points intermédiaires furent fixées autant que possible au moyen de longs relèvements pris sur des cîmes élevées, et les latitudes d'une centaine de lieux furent déterminées avec un bon sextant de sept pouces. D'après l'exactitude générale prouvée de ces mesurages par cheminement et au pas, et leur dépendance mutuelle, il y a tout lieu de croire que les contours représentés sur la carte qui accompagne ce rapport sont à peu près exacts. Le détail topographique est tiré de plans esquisses et de profils, et dans le voisinage des lignes de parcours il est essentiellement exact. Celui qui est indiqué à quelque distance des routes parcourues est moins certain, mais lorsque les montagnes n'ont pas été réellement esquissées, nous n'avons pas essayé d'en tracer les contours. Quoique cette carte ne doive être regardée que comme un travail préliminaire, sa publication est justifiée par le manque de renseignements détaillés au sujet du district, qui attire maintenant l'attention des explorateurs qui sont à la recherche de la houille, des minéraux métallifères et des bois propres à la construction.

Liaison avec la carte des rivières aux Arcs et du Ventre.

Dans la carte géologique de la région qui avoisine les rivières aux Arcs et du Ventre (*Belly*), publiée avec le rapport de 1882-84, les montagnes qui constituent la limite orientale des roches paléozoïques sont indiquées, ainsi qu'une partie du bassin crétacé qui existe à l'ouest de la première chaîne de calcaire et dans la région des montagnes proprement dites. La carte actuelle couvre donc une partie de celle-là.

L'auteur a visité pour la première fois la région qui fait l'objet du pré-

sent rapport en 1874, comme géologue de la seconde des commissions des frontières ci dessus mentionnées, mais ses observations se bornèrent alors au voisinage immédiat de la moitié est de la passe de la Koutanie Sud. En 1881, il examina de nouveau la même portion de cette passe et explora le versant oriental de celle du Nid-de-Corneille et la partie supérieure de la rivière aux Arcs presque jusqu'à l'endroit où se trouve aujourd'hui la station de Cammore. En 1883, il passa environ douze semaines dans cette partie des montagnes, et en 1884, la plus grande partie de la saison de travail, ou à peu près dix-sept semaines, fut consacrée à cette région. En 1883, il avait pour aide Mr J. B. Tyrrell, B. A., et l'année suivante Mr James White, I. C., ces deux messieurs s'occupant principalement du travail géographique et topographique. Explorations.

Bien que cette portion des montagnes Rocheuses eût été traversée par Howse en 1810, qui suivit (d'après Dr le Hector) la Saskatchewan Nord et la rivière Blaeberry, par sir George Simpson en 1841 (comme il en sera plus amplement question ailleurs), par James Sinclair et par au moins deux partis d'*émigrants* en 1841 et 1854,* on ne possédait, lorsque fut projetée l'expédition de Palliser en 1857, aucun renseignement authentique au sujet d'aucune passe au sud de celle de l'Athabaskaw. Cette dernière, qui est au nord de la région qu'embrasse le présent rapport, était alors depuis longtemps suivie comme route de traite par la Compagnie de la Baie d'Hudson. Elle fut traversée en 1810 par le géographe David Thompson, et suivie par le botaniste Douglas en 1827. Connaissance de la région en 1857.

Autant que je sache, le premier récit de voyage dans cette partie des montagnes qui ait été publié est celui contenu dans la narration de sir George Simpson. Il traversa cette portion de la chaîne en se rendant à la côte du Pacifique en août 1841, mais sa narration ne parut qu'en 1847.† Sa description est très vague, tellement que, si l'on ne connait pas localement la région, il est impossible de reconnaître sa route. Cependant, ayant fait des recherches à ce sujet, il peut être intéressant d'en consigner ici le résultat, car son voyage date pour ainsi dire d'une époque préhistorique pour cette région. Après s'être avancé au sud à partir d'Edmonton, il entra dans les montagnes par la Brèche-du-Diable (*the Devil's Gap*), au nord de la rivière aux Arcs (comme le suppose le Dr Hector) et longea le lac du Diable (*Devil's Lake*), qu'il dit avoir baptisé du nom de "lac Peechee,"‡ d'après son guide métis, dont le terrain de Récit de sir George Simpson. Sa route.

---

* Voir Rapport de Blackiston dans *Further Papers*, etc., p. 66, et la Narration de sir George Simpson.

† *Narration of an Overland Journey Round the World.* Londres, 1847.

‡ Ce nom n'a, je crois, jamais figuré sur aucune carte, ou obtenu aucun cours. Le lac est maintenant si bien connu sous le nom de lac du Diable que je n'ai pas essayé de revenir au nom de sir G. Simpson, mais j'ai appliqué le nom de Peechee (ou Pichi) à une haute montagne qui se trouve au sud du lac.

chasse ordinaire était dans les environs. Peechee, bien qu'il fût Métis, était alors un chef parmi les Cris des montagnes Rocheuses. Simpson traversa alors la rivière de la Cascade et la crique de Quarante milles (mentionnant la montagne qui porte aujourd'hui le nom de montagne de la Cascade ou des Cascades), et remonta, je crois, la vallée des Arcs jusqu'à la montagne du Trou-dans-le-mur (*Hole-in-the-wall mountain*), à laquelle ont trait ses remarques à la p. 119 (vol. I). Il traversa la chaîne du point de partage par la passe qui porte son nom sur la carte, comme la chose est évidente par le temps (sept heures) qu'il prit pour se rendre de la Traverse de la rivière aux Arcs au sommet. S'il était passé par la passe de l'Homme-Blanc (*White Man's Pass*), le temps qu'il lui aurait fallu pour la traverser aurait été beaucoup plus long, et par la passe du Vermillon il aurait été beaucoup moindre que celui qu'il mentionne. La passe de l'Homme-Blanc est probablement, néanmoins, celle que suivit le parti "d'émigrants" dont il parle comme ayant traversé les montagnes la même année (p. 126), ces émigrants étant conduits par un sauvage appelé Bras-Croche.

Simpson descendit alors la vallée de la Koutanie pendant quelques milles et traversa celle de la Colombie par la passe de Sinclair. Il décrit la sauvage gorge qui se trouve à l'extrémité ouest de cette passe et parle du "Rocher-Rouge," qui en est un trait saillant. Près de l'embouchure de cette passe, il rencontra un Métis nommé Berland, qui avait été envoyé au-devant de lui avec des chevaux du fort Colville. Il visita les sources chaudes près de l'extrémité inférieure du lac Colombie supérieur (p. 128). De la vallée de la Colombie-Koutanie il s'avança au sud-ouest jusqu'à Colville par la rivière et les lacs de la Grande-Quête,—la rivière Choe-coos de Palliser et la Moyie des cartes récentes.

Routes examinées par l'expédition de Palliser en 1858.

Les routes suivies par le capitaine Palliser et les membres de son parti dans cette partie des montagnes furent comme il suit:—En août et septembre 1858, le capitaine Palliser traversa la passe de la Kananaskis vers l'ouest, suivit la vallée de la Koutanie vers le sud du côté ouest de la chaîne, et revint du côté est par la passe de la Koutanie Nord. Le capitaine Palliser dit qu'il avait été informé de l'existence et de la situation de la passe de la Kananaskis par un Métis du nom de James Sinclair, en 1848, lorsqu'il était dans le pays des sauvages de l'ouest des Etats-Unis.

La même année, le Dr Hector entra dans les montagnes par la vallée de la rivière aux Arcs, traversa le point de partage par la passe du Vermillon, descendit la rivière du Vermillon et remonta la Koutanie jusqu'à sa source, descendit la Patte-de-Castor (*Beaver foot*) et revint sur le point de partage par la passe du Cheval-qui-rue, maintenant adoptée pour le chemin de fer. Il suivit alors la rivière aux Arcs jusqu'à sa source, et les rivières de la Petite-Fourche et de la Saskatchewan Nord jusqu'aux contreforts de l'est.

Le capitaine Blackiston traversa, durant le même été, la passe de la Koutanie Nord en gagnant l'ouest, revint à l'est par la passe de la Kou-

tanie Sud ou de la Frontière, et rejoignit l'expédition à ses quartiers d'hiver au fort Edmonton.*

Dans l'été de 1859, le Dr Hector entra de nouveau dans les montagnes par la vallée des Arcs, et traversa de là vers le nord par la passe de la Pierre-à-calumet (*Pipe-stone Pass*) jusqu'à la Saskatchewan Nord. Il remonta ensuite cette dernière et atteignit la rivière Colombie par la passe de Howse, et voyant qu'il lui était impossible d'avancer plus loin à l'ouest ou au nord-ouest, il gagna le sud par la vallée de la Colombie-Koutanie jusqu'au delà du 49e parallèle. Le capitaine Palliser, durant le même été, traversa de nouveau les montagnes par la passe de la Koutanie Nord en allant à la côte du Pacifique à l'ouest. Routes suiv en 1859.

Dans les limites de la région qu'embrasse le présent rapport, certains traits physiques, comme les plus grandes rivières, avaient été nommés sur les cartes avant la date de l'expédition du capitaine Palliser. D'autres noms, introduits sur la carte résultant de cette expédition, étaient ceux localement en usage par les Métis ou les sauvages, ou des traductions de ces noms, mais un nombre considérable de noms furent aussi donnés par les membres de l'expédition. Il n'a pas toujours été facile de reconnaître les points auxquels quelques-uns de ces noms étaient destinés à s'appliquer, surtout dans le cas des montagnes, qui—à cause de sa petite échelle—ne sont indiquées que d'une manière très générale sur la carte de Palliser et ne correspondent pas toujours avec la description de leur position donnée dans le texte. En plaçant les noms sur la carte qui accompagne ce rapport, j'ai toujours soigneusement comparé les rapports et la carte de Palliser, à la lumière de ma propre connaissance des localités, afin de rendre justice au travail de l'expédition. En faisant cette comparaison, j'ai tiré la liste ci-jointe des lieux nommés par les différents membres de l'expédition de Palliser, qui pourra être utile comme renseignement :— Origine des noms. Identification.

Nommés par le capitaine Palliser.—Passe de la Kananaskis, rivière Palliser, monts Fox, Back et Sabine, et les chaînes de Stanford, Hughes et Macdonald. On ne peut identifier la montagne Windigo ni la montagne de la Déception. Le nom de chaîne de Dunraven était appliqué à une région irrégulière de collines et de plateaux qui ne peuvent être individualisés, et en conséquence il a été omis de ma carte. Noms donnés par le capitaine Palliser.

Nommés par le Dr Hector—Montagne de la Cascade ou des Cascades, mont Rundle (d'après le missionnaire de ce nom), mont Ball (d'après le sous-secrétaire d'Etat pour les Colonies en 1857), mont Lefroy (d'après le général sir H. Lefroy), chaîne de Brisco (d'après le capitaine Brisco, du 11e hussards, un compagnon de voyage) ; monts Hunter, Goodsir, Balfour, Par le Dr Hector.

* *Further Papers relative to the Exploration by the Expedition under Captain Palliser, etc., London, Government*, 1860.

Murchison, Forbes, Lyell, Richardson et Molar ; pic de Sullivan (d'après un membre de l'expédition), montagne du Château (N.), sur la vallée des Arcs ; montagne de la Terrasse, chaînes du Dos-de-scie (*Saw-back*) et de Mitchell (ce dernier d'après un compagnon de voyage du capitaine Brisco), rivière et passe du Cheval-qui-rue (*Kicking Horse*), rivière Blaeberry, passe de Howse et passe de Simpson. Quelques-unes de ces localités se trouvent au delà des limites nord de ma carte.

Par le capitaine Blackiston.

Nommés par le capitaine Blackiston.—Dôme de Gould (douteusement reconnu, mais conservé), chaîne de Livingstone, montagne du Château (S.), North and South Bluffs sur la rivière du Wigwam. Les Clochers (*The Steeples*), chaîne de Galton Les montagnes de " La Famille " et de " La Pyramide," vues des contreforts au sud de la rivière Kananaskis, ne peuvent être reconnues.

Nommés par M. Bourgeau, botaniste de l'expédition.—Montagnes de la Grotte, aux Tourtes (*Pigeon*) et du Vent (*Windy*), et lac des Arcs.

Autres noms sur la carte de Palliser.

Les monts Yarrell et Kirby et Spence, et le lac Waterton, sont sur la route de Blackiston et figurent sur sa carte et celle de Palliser. Ce dernier nom a sans doute été donné par Blackiston, car il le mentionne dans son rapport daté du fort Carleton, 1858. Les deux premiers, ainsi que le pic de Newman et le mont Wilson, furent aussi probablement donnés par Blackiston, bien qu'il n'en dise rien.

Les noms qui suivent dans ce district figurent, autant que j'ai pu m'en assurer, pour la première fois sur la carte de Palliser, mais ne sont pas mentionnés dans ses rapports, ou du moins il n'y est rien dit de leur origine :—Chaîne de Palliser, montagne de la Chèvre (*Goat mountain*), mont Vaux, montagnes de Fairholme, crique de la Pierre-à-calumet (*Pipestone Creek*), rivière de la Patte-de-Castor (*Beaver-foot River*), chaîne de Fisher, mont Robinson, mont Fox, mont Back, mont Nelson, mont Head (douteusement reconnu), montagne du Nid-de-Corneille (*Crow's Nest Mountain*), et rivière Lussier, rivière Skirmish (maintenant appelée la rivière Sainte-Marie), rivière Méchante (*Bad River*), aujourd'hui rivière du Taureau ou du Bœuf (*Bull*), et rivière du Wigwam.

Noms sur les cartes de la Commission des Frontières.

Les noms de lieux qui suivent figurent sur les cartes de la Commission des Frontières Internationales :—Lac A-kwote-katl-nam (aujourd'hui lac Waterton), crique Kin-nouk-kleht-nan-na (aujourd'hui ruisseau de Koutanie), camp de l'Akamina, crique Kish-e-nehn, lacs Kintla, montagnes Kish-ne-neh-na, montagnes de la Frontière (*Boundary Mountains*), montagnes Kintla, crique Yak-in-i-kak, rivière du Wigwam, crique Ak-o-no-ho, rivière au Tabac.

Noms actuellement ajoutés.

En ajoutant les noms de lieux qui figurent pour la première fois sur la carte qui accompagne ce rapport, je me suis efforcé de constater et conserver autant que possible ceux qui sont devenus d'un usage ordinaire. Un

certain nombre d'entre eux ne remontent qu'à 1881, lorsque les explorations du chemin de fer furent commencées dans ce district, et d'autres ont été donnés depuis que la ligne est terminée.

Lorsque la chose est devenue nécessaire pour les besoins de la description, je me suis permis de nommer un certain nombre de points qui ne l'avaient pas encore été.

Rareté des noms sauvages.

Lorsqu'il existe des noms sauvages, ces noms ou leurs équivalents en anglais* sont employés, mais il est remarquable que les sauvages Assiniboines n'appliquent de noms particuliers qu'à très peu de traits de la région, que ce soient des montagnes ou des rivières. Comme on sait que ces sauvages sont de nouveaux venus dans le district et qu'ils ne l'occupent que depuis une quarantaine d'années, on peut supposer que la rareté des noms est due à ce fait. Cependant, les Assiniboines se sont incorporés, depuis, les familles des Cris des montagnes qui chassaient autrefois ici, et beaucoup des noms que l'on peut constater sont cris ou leurs équivalents en assiniboine. Je suis donc porté à croire que les Cris eux-mêmes n'étaient venus en possession de la région qu'à une époque comparativement récente, et qu'ils en avaient chassé quelque tribu hostile, probablement de la famille des Koutanis (*Kootanuha*). Cette supposition se trouve confirmée par le missionnaire De Smet, qui dit que quelques années avant la date à laquelle il écrivait (1849), les Cris et les Assiniboines qui habitaient la région de l'Athabaskaw avaient été forcés de s'en aller au sud, à cause de la rareté du gibier, à la recherche du bison. C'est probablement vers ce temps-là que les Cris se sont introduits dans cette partie des montagnes. On sait que la tribu actuelle des Assiniboines des montagnes Rocheuses (*Stoneys*) sont alliés aux Assiniboines de l'Athabaskaw. Ceux-ci, d'après De Smet, se sont séparés du corps principal de la même peuplade pour occuper la région de l'Athabaskaw environ soixante ans avant 1849, ou en 1790.*

Cris et Assiniboines récemment immigrés.

Une enquête plus détaillée que celle que j'ai pu faire parmi les Koutanis pourrait régler la question de leurs anciens droits territoriaux. Il est certain, cependant, que la tradition rapporte de constantes querelles et des incursions réitérées d'un côté à l'autre des montagnes entre les tribus des Koutanis et des Pieds-Noirs, et que les premiers avaient l'habitude, depuis un temps immémorial, de traverser dans les plaines de l'est pour chasser le bison. Il est aussi probable, d'après les habitudes des Pieds-Noirs, qui sont essentiellement des sauvages de plaines, qu'ils n'habiteraient pas volontiers pendant longtemps ces montagnes renfermées.

---

* Ou en français pour la version française.—*Note du traducteur.*

† *Western Missions and Missionaries*, Rév. P. J. De Smet, New-York, 1859.

Explorations géologiques antérieures.

Rapports du Dr Hector.

Les premiers renseignements géologiques qui aient été publiés sur cette partie des montagnes Rocheuses sont ceux que contiennent les rapports et journaux* du Dr Hector, relativement à l'expédition du capitaine Palliser. La substance des rapports géologiques est aussi donnée sous une forme systématique dans une notice, accompagnée d'une carte, par le Dr Hector, publiée dans le *Quarterly Journal of the Geological Society.*†

Rapport de M. Bauerman.

En 1861, Mr H. Bauerman, attaché comme géologue à la première des expéditions de la Commission des Frontières ci-dessus mentionnées, visita et examina la partie du district actuel qui avoisine le 49e parallèle. Le résultat de ses investigations n'a été publié, cependant, qu'en 1885, lorsqu'il fut inséré dans le dernier rapport de la Commission géologique (1882-84), Mr Bauerman ayant eu la complaisance de nous communiquer son rapport manuscrit à cet effet.

Autres rapports et écrits.

Sous le titre de *Physical Geography of the North-West Boundary of the United States*, Mr George Gibbs a publié, en 1872, dans le Journal de la Société Géographique Américaine, une description des caractères orographiques de la région qui avoisine le 49e parallèle, avec quelques notes sur sa géologie. Cet écrit est basé sur les renseignements obtenus par Mr Gibbs pendant qu'il faisait partie du contingent des Etats-Unis de la même Commission des Frontières à laquelle était attaché Mr Bauerman. Mr Meek décrivit ensuite quelques fossiles carbonifères trouvés par Mr Gibbs à la crique Katlahwoke, dans les montagnes Rocheuses.‡ Il dit qu'il croit que cette localité est la plus avancée au nord dans la chaîne où des roches de cet âge aient été déterminées par des restes organiques, mais il se trompe en cela, car le Dr Hector avait reconnu, plusieurs années auparavant, des calcaires carbonifères bien plus loin dans le nord. §

Dans *The Professional Papers of the Royal Engineers* (Notice 14, vol. III, lue le 22 janvier 1864), le lieutenant Wilson, I. R., donne un aperçu de la géographie de la même région que celle décrite par Mr Gibbs, ainsi que quelques détails sur le mode adopté pour fixer la ligne frontière.

---

* *Papers relative to the Exploration by Captain Palliser, etc. London, Government*, 1859.

Journals, Detailed Reports and Observations relative to the Exploration by Captain Palliser, etc. London, Government, 1863.

† Vol. XVII, p. 388. Voir aussi *Edinburgh New Phil, Jour.*, N. S., Octobre 1861. Ayant eu l'occasion d'examiner de nouveau beaucoup de routes du Dr Hector dans le territoire du Nord-Ouest et les montagnes Rocheuses, l'auteur désire signaler la grande exactitude générale et la valeur du travail fait par le Dr Hector, soit géographique, soit géologique.

‡ *Bulletin U. S. Geol. and Geog. Survey*, Vol. II, p. 351, 1876.

§ Voir son rapport et la notice déja citée.

En 1874, l'auteur, comme il a été dit plus haut, fit un examen géologique d'une partie de la passe de la Koutanie sud et de ses environs, y compris la vallée du ruisseau d'Akamina jusqu'au monument de la frontière sur la crête du sommet. Le résultat de ce travail forme le chap. III de *Geology and Resources of the 49th parallel*,* où sont données une coupe géologique de la portion de la passe examinée et plusieurs esquisses de montagnes en profil. Les caractères de la région sont encore résumés dans un aperçu de la géologie de la Colombie-Britannique, publié dans le *Geological Magazine*.† et dans le *Sketch of the Physical Geography and Geology of the Dominion of Canada*.‡ Des notices préliminaires sur la structure générale de la partie de la chaîne comprise dans le rapport actuel se trouvent aussi dans les rapports sur la région avoisinante, les rivières aux Arcs et du Ventre.§

Mr H. H. Windwood, dans une lettre au *Geological Magazine*, en 1885, annonce la découverte de fossiles cambriens dans la passe du Cheval-quirue.‖

Les publications ci-dessus citées sont, je crois, les seules qui traitent de la géologie de la région avant le rapport actuel.

CARACTÈRES OROGRAPHIQUES GÉNÉRAUX.

Intérêt qui s'attache à la région.

La portion des montagnes Rocheuses qu'embrasse ce rapport peut être regardée, pour plusieurs raisons, comme étant particulièrement intéressante et importante. C'est la portion la plus septentrionale de la chaîne dont il a été fait jusqu'ici une exploration géologique—et même géographique—suivie et systématique, et elle diffère considérablement, sous le rapport du caractère, de la partie de la chaîne qui traverse le territoire du Montana, où les montagnes sont comparativement confuses et à contours irréguliers. La partie nord du district est maintenant traversée par le chemin de fer Canadien du Pacifique, qui la rend d'un accès facile, et, soit au point de vue du géologue, du botaniste ou du zoologiste, soit qu'on l'envisage simplement comme une région alpine offrant les paysages les plus frappants et les plus attrayants et des occasions illimitées de gravir et explorer des montagnes, il est tout probable qu'elle attirera bientôt beaucoup de visiteurs. Outre le fait qu'il y a déjà été découvert divers gisements métallifères, l'existence d'immenses bassins de roches récentes

---

Montréal, 1875.

† Londres, avril et mai 1881.

‡ Publié par la Commission géologique, 1882.

§ *Rapport des Opérations*, Commission géologique, 1880-82 et 1882-84.

‖ N. S. Déc. III, vol. II, p. 240. Voir aussi *Science*, vol. III, p. 647.

contenant de nombreux filons d'excellente houille, fait prévoir que cette région prendra d'importants développements dans un avenir rapproché.

La zone des Cordillières.

L'appellation de " Montagnes Rocheuses " est souvent appliquée d'une manière générale à toute la région de montagnes longeant la côte orientale de l'Amérique du Nord, qui est à plus juste titre—en l'absence de tout autre nom général—désignée comme la zone des Cordillières, et qui comprend un certain nombre de systèmes et chaînes de montagnes qui, sur le 40e parallèle, ont une largeur totale d'environ mille milles. Néanmoins, à peu près vers la latitude des sources du Missouri, il se produit un changement dans le caractère de cette région de Cordillières : elle devient comparativement resserrée et étroite, et court jusqu'au 56e parallèle ou au delà avec une largeur moyenne d'environ 400 milles seulement. Cette portion plus étroite des Cordillières comprend la plus grande partie de la province de la Colombie-Britannique et consiste en quatre chaînes principales, ou, pour parler plus correctement, quatre sytèmes de montagnes, chacun desquels est composé de plusieurs chaînes. Ces systèmes de montagnes sont, en allant de l'est à l'ouest :—(1) Les montagnes Rocheuses proprement dites ; (2) Des montagnes que l'on peut classer ensemble comme les chaînes d'Or (*Gold Ranges*) ; (3) Le système des chaînes de la Côte (*Coast Ranges*), parfois improprement regardées comme une continuation des montagnes des Cascades de l'Orégon et du territoire de Washington ; (4) Un système de montagnes qui, dans ses parties émergées, constitue les îles de Vancouver et de la Reine-Charlotte. Ce dernier système est réellement ici la chaîne limitrophe du continent, car au delà, après un plateau sous-marin d'une largeur peu considérable, le fond s'abaisse très rapidement jusqu'aux immenses profondeurs du Pacifique. Les chaînes tertiaires de la côte du sud sont complètement absentes ici. Entre le second et le troisième systèmes de montagnes ci-dessus se trouve le Plateau Intérieur de la Colombie-Britannique, qui a une largeur moyenne d'environ cent milles, une élévation moyenne d'environ 3,500 pieds, et qui possède un caractère et un climat tout particuliers.

Les montagnes Rocheuses.

Le rapport actuel a plus particulièrement trait à une portion des montagnes Rocheuses proprement dites. Ce système de montagnes a, entre les 49e et 53e parallèles, une largeur moyenne d'environ cinquante milles, qui, dans le voisinage de la rivière de la Paix, diminue à quarante milles, l'altitude générale de la chaîne, ainsi que celle du plateau qui la supporte, devenant en même temps moindre. Au delà de la région de la rivière de la Paix, ces montagnes ne sont connues que d'une manière très générale et fort imparfaite. La portion des montagnes Rocheuses qui a été explorée est bordée à l'est par les Grandes Plaines, qui se morcellent en une série de contreforts le long de sa base, et à l'ouest par une vallée remarquablement droite et définie, qui est occupée par des portions des rivières

Colombie, Koutanie et autres, et que l'on sait conserver sa direction générale et son caractère sur une distance de plus de six cents milles.

Orientation et largeur.

L'orientation générale de cette portion des montagnes Rocheuses particulièrement décrite ici—entre les parallèles de 49° et 51° 30′—est à peu près N.-N.-O. et S.-S.-E., mais lorsqu'on l'examine plus attentivement, on voit qu'elle a trois allures secondaires. Cette portion du système qui s'étend du côté est depuis le 49e parallèle jusqu'à la fourche Sud de la rivière du Vieux, a une direction générale N. 35° O. De là en gagnant le nord jusqu'à l'endroit où la Highwood quitte les montagnes, l'allure générale est N. 12° O., après quoi elle devient encore à peu près N. 35° O., et elle conserve cette allure jusqu'à la limite nord de la carte. Nonobstant ces changements dans l'orientation générale, elle conserve partout sa largeur moyenne avec une constance remarquable, quoiqu'elle devienne plus grande que d'ordinaire dans la portion qui court nord et sud, où il y a de grands replis crétacés, qui seront plus amplement décrits ailleurs. Les chaînes et crêtes constituantes se conforment très fidèlement aux différentes directions ci-dessus mentionnées, et bien que celles-ci soient plus clairement indiquées par la chaîne orientale extérieure, les trois directions de l'allure sont à peine moins évidentes du côté ouest. La portion la moins régulière et la plus bouleversée de ces montagnes est celle qui se trouve dans le voisinage du 49e parallèle.

Le niveau de base de la chaîne des montagnes Rocheuses est beaucoup plus élevé du côté est que du côté ouest. A l'est, comme nous l'avons constaté en prenant le niveau auquel les plus grands cours d'eau quittent les montagnes proprement dites et passent dans la région des contreforts, il est d'environ 4,360 pieds. A l'ouest, l'élévation moyenne de la vallée de la Colombie-Koutanie est approximativement de 2,450 pieds. En conséquence de cette différence, les cols ou passes qui traversent la chaîne ont (comme le capitaine Palliser l'a signalé le premier) une descente escarpée et subite à l'ouest du point de partage qui fait contraste avec la pente plus douce et graduelle à l'est.

Structure et origine des contreforts.

Les contreforts, bien qu'ils puissent être regardés comme une portion des montagnes sous le rapport de la structure, puisqu'ils sont composés de roches ployées et bouleversées parallèlement et contemporainement avec celles des montagnes proprement dites, en diffèrent beaucoup par leur apparence et leurs caractères généraux, et atteignent rarement une hauteur égale à celle de leurs cîmes extérieures les moins élevées. Le bouleversement qui a eu lieu dans les contreforts n'est pas inférieur à celui qui s'est fait sentir dans les montagnes, et en beaucoup d'endroits il a même été plus intense, car les lits sont souvent verticaux, ou même renversés, dans des coupes transversales de plusieurs milles de longueur. Ils sont, néanmoins, composés de roches crétacées et de Laramée, qui, plus à l'est, sont en couches presque horizontales et ininterrompues et forment l'infra-

structure des Grandes Plaines, tandis que les montagnes proprement dites sont composées des roches paléozoïques plus anciennes qui ne se montrent jamais à la surface dans la région des plaines. C'est à la moindre résistance aux agents de dénudation offerte par les roches plus récentes et plus tendres que l'on doit attribuer l'élévation inférieure actuelle de la région des contreforts, ainsi que les contours comparativement arrondis de ces collines et crêtes, qui sont presque partout couvertes de végétation. Durant l'intervalle qui s'est écoulé entre la fin de l'époque de Laramée et le commencement du miocène, il a dû se faire une dénudation très considérable, dont il ne reste plus aucune trace géologique dans cette région.

Caractère des contreforts.

La largeur moyenne de la lisière des contreforts peut être portée à environ quinze milles, et son rebord oriental, où les ploiements aigus cessent brusquement, forme une ligne qui est presque exactement parallèle à l'orientation de la base des montagnes dont il a déjà été question. La base orientale des montagnes nues et raboteuses coïncide partout de si près avec celle des roches paléozoïques, que l'on peut adopter cette ligne géologique comme définissant aussi la limite entre les montagnes proprement dites et les contreforts. La région des contreforts est caractérisée par une suite de longues crêtes, ou de collines disposées en série linéaire plus ou moins définie, dont les positions ont été déterminées par l'existence de zones de roches plus dures—généralement des grès. Entre ces crêtes, de larges vallées sont occupées par les petits cours d'eau, tandis que les grandes rivières, qui prennent leurs sources dans les montagnes, les traversent généralement à angle droit. Bien que très bien dessinées au sud de la rivière du Vieux, ces crêtes ou éminences y sont ordinairement assez basses, et la proportion de terrain boisé étant assez faible, on peut dire que la prairie s'étend jusqu'au pied même des montagnes proprement dites. Au nord de la fourche Nord de la rivière du Vieux, cependant, les collines et crêtes deviennent plus hautes et plus abruptes, et les espaces boisés sont plus considérables, jusqu'à ce que, vers la rivière Highwood et la crique aux Moutons, de grandes étendues de forêt, entremêlées de brûlés, rendent la base des montagnes presque inabordable, excepté le long des vallées de rivières. La plus grande hauteur et la rudesse de la région des contreforts dans le voisinage de la rivière Highwood, de la crique aux Moutons et de la rivière du Coude, marchent de pair avec un accroissement d'élévation du niveau de la base des montagnes, qui atteint ici son maximum, les niveaux auxquels les rivières Highwood et du Coude quittent les montagnes étant approximativement de 4,780 et 4,800 pieds respectivement. Les cours d'eau qui sortent des montagnes aux niveaux inférieurs sont les fourches Sud et du Milieu de la rivière du Vieux et la rivière aux Arcs. Les deux premières peuvent être considérées comme occupant ensemble une rupture structurale dans le devant de la chaîne, et ont un niveau en cet endroit d'un peu plus de 4,150 pieds. La rivière

Contreforts bas vers le sud.

Plus élevés au nord.

aux Arcs, n'était son plus grand volume et sa plus grande force d'érosion, qui lui ont permis de produire une grande vallée, aurait probablement, à sa sortie des montagnes, une hauteur aussi grande que celle du Coude ou de la Kananaskis à un point correspondant, mais elle ne traverse la chaîne extérieure qu'à une élévation de 4,170 pieds seulement.

Apparence de la région des contreforts.

Lorsque les sommets des crêtes des contreforts ne sont pas couronnés de bancs de grès affleurants, leurs contours sont généralement arrondis et onduleux. Les vallées qui leur sont parallèles contiennent un sol profond, riche et noir, et sous l'influence d'une quantité de pluie suffisante, la végétation est excessivement exubérante. Il y a des indices d'un caractère très palpable que les contreforts méridionaux étaient, à une époque qui n'est pas très reculée, beaucoup plus fortement boisés qu'ils ne le sont à présent, et que les incendies réitérés ont considérablement agrandi les espaces découverts. Avant qu'il ne se soit écoulé beaucoup d'années, la même cause aura produit de grands changements dans les parties septentrionales de cette région, qui sont encore fortement boisées, et des districts aujourd'hui presque impénétrables à cause des forêts enchevêtrées et des châblis, seront devenus des terres à pâturage découvertes.

Peu de régions à l'état de nature peuvent être comparées à la partie sud des contreforts sous le rapport de la beauté. Les longues pentes herbeuses couvertes d'une variété infinie de fleurs sauvages, les rivières fraîchement sorties de leurs sources dans les montagnes, rapides, froides et limpides, et les vues constamment changeantes du grand arrière-plan des montagnes, se combinent pour former le paysage le plus enchanteur.

Structure des montagnes.

Comme dans la plupart des régions montagneuses, le trait dominant de cette partie des montagnes Rocheuses (spécialement apparent ici à cause du grand parallélisme des plissements des roches), peut être décrit comme un système de crêtes parallèles, recoupées presque à angle droit par une série de ruptures transversales. Celles-ci sont parfaitement évidentes, quelle que soit leur cause, qui n'est cependant pas bien claire au point de vue géologique. Sur une plus grande échelle, le plan des contreforts se répète dans les montagnes, et quelques-unes des ruptures les plus évidentes se prolongent à travers les contreforts jusqu'aux plaines de l'est, tandis que dans d'autres parties des contreforts—comme entre les fourches du Milieu et du Nord de la rivière du Vieux—une série de déchirures semblables traversent les contreforts eux-mêmes, mais n'affectent pas les montagnes. C'est une question intéressante, mais au sujet de laquelle nous ne possédons pas encore d'éléments suffisants pour la résoudre, de savoir si ces déchirures transversales sont dues à des lignes de menues fractures et d'éclatement des roches, ou si elles représentent des portions d'anciennes vallées de drainage de l'axe d'élévation, qui, en attirant à elles les eaux des plus petits cours d'eau des vallées longitudinales, ont réussi à maintenir leur suprématie comme canaux de drainage même jusqu'à l'époque

Deux systèmes de vallées.

actuelle, quoique les vallées longitudinales soient devenues les traits les plus saillants. Il paraît très probable que ces deux causes ont contribué à leur formation.

Routes à travers les montagnes.

Jusqu'ici nous n'avons trouvé aucune preuve de l'existence de grandes failles en rapport avec ces lignes transversales. Nulle part, cependant, dans la région maintenant décrite, aucune de ces déchirures transversales ne conserve son caractère d'une manière assez définie à travers toute la largeur de la chaîne pour former une "passe" directe ou une route praticable, quoique la passe de la Koutanie Nord se rapproche beaucoup de cette condition. Les routes qui offrent les plus grandes facilités pour traverser les montagnes forment généralement des zigzags, en suivant en partie les vallées longitudinales, et cherchent les points les plus bas pour traverser les crêtes de montagnes intermédiaires. En conséquence, la longueur des différentes passes est souvent beaucoup plus considérable que la largeur réelle des montagnes. Dans la liste qui suit, les passes connues dans cette partie de la chaîne sont énumérées dans l'ordre qu'elles se présentent du sud au nord, avec la longueur de chacune mesurée le long du sentier entre la base orientale et la base occidentale des montagnes. L'altitude de chacune, au point de partage ou au sommet principal, est donnée dans la seconde colonne :—

Liste des passes.

	Longueur en milles.	Elevation au point de partage.
Passe de la Koutanie Sud ou de la Frontière	66	7,100
Passe de la Koutanie Nord	48	6,750
Passe du Nid-de-Corneille	56	4,830
Passe de la Fourche Nord (1)	46	6,773
Passe de la Kananaskis	85	6,200
Passe de l'Homme-Blanc (2)	70	6,807
Passe de Simpson (3)	70	6,670
Passe du Vermillon (4)	88	5,264
Passe du Cheval-qui-rue (5)	104	5,300

(1) Mesurée depuis la Traverse de la rivière de l'Elan en droite ligne jusqu'à la vallée de la Koutanie, la continuation de cette passe n'ayant pas été explorée.

(2) Mesurée en remontant la vallée de la rivière aux Arcs à l'est, et à l'extrémité ouest en traversant la chaîne de Brisco par la passe de Sinclair.

(3) Mesurée en remontant la vallée de la rivière aux Arcs à l'est, et à travers la chaîne de Brisco en droite ligne, par une passe que l'on dit y exister.

(4) Les extrémités est et ouest de cette passe sont identiques à la dernière.

(5) Par la ligne du chemin de fer, 111 milles.

Il est probable que même dans ce district il y a d'autres passes qui traversent la chaîne du point de partage, à part celles ci-dessus indiquées. Les sauvages, dans le cours de leurs expéditions de chasse, voyagent à

pied dans toutes les directions à travers les montagnes, mais ne désignent comme passes que les routes qui ne sont pas trop escarpées ou trop difficiles pour les chevaux.

Caractère et importance des passes.

La plupart des passes ci-dessus énumérées traversent des sommets secondaires d'une certaine hauteur à l'ouest du point de partage principal. Les passes de la Koutanie Sud et Nord sont depuis longtemps régulièrement suivies par les sauvages, et toutes deux, après être descendues dans la vallée de la Tête-plate, au centre de la région des montagnes, traversent un second point de partage entre cette rivière et la vallée de la Koutanie. La passe du Nid-de-Corneille était peu fréquentée par les sauvages, à cause de l'épaisse forêt qui existait en certains endroits, mais elle a été déblayée il y a quelques années, et des ponts grossiers ont été jetés sur quelques-uns des cours d'eau, afin d'établir une route pour conduire des chevaux et des bestiaux à l'est à travers la chaîne. La passe de la Fourche Nord figure pour la première fois sur la carte qui accompagne ce rapport, et elle n'était pas connue, excepté par les sauvages, avant que je l'aie traversée moi-même en 1884. La passe de la Kananaskis a été suivie par le capitaine Palliser en 1858, et elle a toujours été très fréquentée par les sauvages. La passe de l'Homme-Blanc tire probablement son nom du fait qu'elle a été suivie par des immigrants en 1841 (voir p. 10 B). Sir George Simpson traversa les montagnes, la même année, par la passe qui porte son nom. La passe du Vermillon est depuis longtemps une route très fréquentée par les sauvages, et elle tire son nom de copieuses sources ferrugineuses qui déposent de grandes quantités d'ocre. La passe du Cheval-qui-rue était peu connue et presque pas fréquentée par les sauvages, probablement à cause de l'épaisseur des bois et du caractère raboteux de certaines parties de la vallée pour les chevaux.

Passe de Howse et de l'Athabaskaw.

A une cinquantaine de milles au nord de cette dernière passe, et au delà des limites de la carte, se trouve la passe de Howse, et de là à la passe de l'Athabaskaw, éloignée de soixante-trois milles de plus, on ne connait aucune route à travers l'axe de la chaîne. En 1884, j'appris des Assiniboines qu'un parti de chasseurs, ayant entendu dire que le gibier était abondant dans cette région, avait essayé durant l'été toutes les vallées qui se trouvent entre les passes de l'Athabaskaw et de Howse, mais n'avait pu réussir à faire passer les chevaux, étant repoussé soit par des montagnes rocheuses infranchissables, soit par des glaciers et champs de névé qui remplissaient les vallées intermédiaires.

Ossature des montagnes.

Les anciennes roches cristallines ne forment point partie de cette portion des montagnes Rocheuses, qui sont principalement composées d'assises cambriennes, dévoniennes et carbonifères, violemment repliées et souvent complètement renversées. Les différences dans le degré de résistance de ces roches à la dénudation ne sont pas considérables sur une grande échelle, et les régions de plus ou moins grande élévation dépen-

dent en conséquence beaucoup de la nature et du volume des plissements des assises qui les composent. La plus importante interruption de l'uniformité de cette partie de la chaîne est causée par le fait que le ploiement a, en différents endroits, été tellement vaste qu'il a embrassé de grandes étendues de roches crétacées inférieures, qui paraissent avoir recouvert cette région, avant la principale ère d'élévation des montagnes, en volume considérable. Partout où ces roches constituent de grandes superficies de la surface actuelle, nous retrouvons une répétition partielle des conditions qui règnent dans les contreforts, caractérisant des espaces entourés par des chaînes de calcaire ou d'autres roches paléozoïques. Lorsque ces superficies sont considérables—comme dans la région située entre la passe de la Koutanie Nord, la rivière Highwood et celle de l'Elan—les chaînes voisines et intermédiaires sont, bien qu'encore très proéminentes, par suite du manque d'appui et de la démolition plus rapide et plus uniforme des roches crétacées plus tendres, de moindre élévation qu'ailleurs, et la hauteur générale de la région de montagnes est inférieure. Là où ces étendues plus tendres sont absentes, comme près du 49e parallèle et vers les sources de la rivière aux Arcs, l'altitude générale s'accroît dans une proportion correspondante.

Etendues plus élevées et plus basses.

Hauteur et apparence des montagnes.

Le point culminant des montagnes Rocheuses se trouve sans doute vers le 52e parallèle de latitude nord, ou entre celui-ci et le 53e parallèle, où sont les monts Brown et Murchison, que l'on prétend avoir 16,000 et 13,500 pieds de hauteur respectivement, ainsi que le mont Hooker, que l'on dit aussi être très élevé. Ces hauteurs, cependant, ne sont pas grandes en comparaison de celles que l'on trouve dans d'autres chaînes de montagnes, et celles que l'on rencontre dans la région particulièrement décrite ici sont encore moindres. La hauteur de la contrée avoisinante, et l'élévation encore plus considérable du niveau de drainage dans l'enceinte des montagnes, réduisent aussi la grandeur apparente de la chaîne, et l'on rencontre rarement des montagnes qui s'élèvent à plus de 5,000 pieds au-dessus du point de vue. La perspective n'a donc pas cette grandeur imposante que l'on rencontre dans des montagnes comme celles de l'Himalaya, ou même dans les parties les plus élevées des Alpes. Elle a cependant un caractère qui lui est propre, et ce qui peut lui manquer en dimensions réelles est compensé par sa rugosité et son infinie variété, la masse de ses escarpements déchiquetés et la hauteur de ses murailles nues, qui s'élèvent souvent au-dessus de vallées couvertes d'une épaisse forêt vierge. Le contraste sous le rapport de la forme est bien tranché entre ces montagnes et celles qui appartiennent aux chaînes de Selkirk et de Purcell, du côté opposé de la grande vallée de la Colombie-Koutanie. Le long du côté est de cette vallée, la chaîne extérieure du système des montagnes Rocheuses forme une suite presque continue de pitons calcaires nus et déchirés, quoique pas très élevés. Les chaînes de Selkirk et de Purcell, au con-

traire, ne commencent à prendre un caractère raboteux que dans le voisinage de l'axe du système de montagnes, tandis que les collines qui les flanquent, jusqu'à plusieurs milles en arrière à partir de leur base, montrent des contours qui se renflent doucement et sont en général couvertes d'une épaisse forêt.

Région montagneuse irrégulière.

Cette portion des montagnes qui se trouve au sud de la passe de la Koutanie Nord ne présente que très peu de la régularité structurale que l'on rencontre ailleurs, et le parallélisme caractéristique de la conformation orographique paraît être obscurcie par un soulèvement géologique qui amène des superficies considérables de roches cambriennes à la surface dans le voisinage de la passe de la Koutanie Sud. Qu'il soit rattaché à ce soulèvement ou qu'il soit dû à d'autres causes, le ploiement parallèle des roches des montagnes, dont il est question ailleurs, n'est pas bien marqué ici, ni bien aigu, et les lits reposent pour la plupart sous des angles remarquablement bas. La base orientale de cette partie des montagnes est aussi d'un caractère anormal, car, entre le lac Waterton et la fourche Sud de la rivière du Vieux, elle est sillonnée par un certain nombre de petites mais profondes vallées, dont l'allure est nord-est et sud-ouest, qui partent à quelques milles en arrière du rebord extérieur de la chaîne et portent les tributaires de la rivière Waterton et de la fourche Sud. Le pâté de montagnes borné par les passes de la Koutanie Sud et Nord, la vallée de la Tête-plate et les contreforts orientaux, a ceci de singulier, qu'il décharge ses eaux presque également dans toutes les directions. La montagne du Château (8), dont la cîme est évidemment composée de lits de calcaire massifs et presque horizontaux, est l'un des pics les plus élevés et les plus remarquables de ce groupe de montagnes. Les autres montagnes centrales ne sont pas connues.

Montagnes entre les passes de la Koutanie Nord et de la Kananaskis.

Au delà des passes de la Koutanie Nord et du Nid-de-Corneille, les crêtes de montagnes parallèles deviennent bien définies. La chaîne de Livingstone, prolongée au nord par la chaîne de la Highwood, forme la crête extérieure des montagnes et s'étend presque sans interruption sur une distance de quatre-vingts milles, jusqu'à la rivière du Coude. Une seconde crête de calcaire est formée par les chaînes de la Tête-plate et du High-Rock, qui courent presque parallèlement à la première et ont comme elle une légère convexité vers l'est. Les montagnes de l'Elan (*Elk*) continuent cette ligne jusqu'aux sources de la rivière du Coude, où l'espace entre cette chaîne et l'extérieure étant devenu comparativement étroit, est presque remplacé par la chaîne Brumeuse (*Misty*) intercalée. Plus loin à l'ouest, la chaîne Wî-suk-i-tshak forme une troisième parallèle imparfaite, et au delà de celle-ci se trouve la chaîne très accidentée et élevée à l'ouest de la rivière de l'Elan, entre laquelle et la chaîne de Hughes, qui borde la vallée de la Colombie-Koutanie, un vaste espace reste inconnu.

La région de montagnes entre le haut de la rivière du Coude et la passe

Montagnes entre les passes de la Kananaskis et du Vermillon.

de la Kananaskis au sud, et la rivière aux Arcs et la passe du Vermillon au nord, n'a pas de grandes vallées crétacées comme celles que l'on trouve dans la partie en dernier lieu décrite, et elle est composée de huit à dix chaînes principales, avec seulement deux larges vallées intermédiaires, dont l'une part de la tête de la Kananaskis et aboutit à la rivière Spray, l'autre contenant les sources de la Koutanie. Le parallélisme de ces chaînes n'est pas moins bien marqué, mais leur continuité est fréquemment interrompue par des vallées transversales et par une espèce d'échelonnement qui existe entre elles. La chaîne de Fisher constitue ici la façade orientale des montagnes. En arrière d'elle, un second étage est formé par une chaîne assez irrégulière qui se termine dans la montagne aux Pigeons, sur la rivière aux Arcs. Les montagnes de l'Opale et les élévations qui les relient et se terminent sur les Arcs dans le mont Rundle, forment une troisième chaîne, tandis que les chaînes de Kananaskis et de la Chèvre (*Goat*), avec la montagne de la Terrasse, en constituent une quatrième. Les montagnes Spray et de Bourgeau sont les portions les mieux connues d'une cinquième chaîne parallèle, tandis qu'une sixième court au sud à partir de la montagne du Pilote, mais s'éteint avant d'atteindre la passe de l'Homme-Blanc. Les montagnes Bleues et celles qui la relient et aboutissent au mont Ball, sur la passe du Vermillon, forment une septième chaîne large et assez irrégulière. Entre celle-ci et l'importante crête formée par les chaînes de Mitchell et du Vermillon, il y a probablement deux courtes chaînes intercalées, dont on voit les bouts sur la rivière de la Croix. Les chaînes de Brisco et Stanford constituent l'élévation occidentale des montagnes, et sont plus larges et plus persistantes que la plupart de celles ci-dessus désignées.

Montagnes au nord de la passe de la rivière aux Arcs et du Vermillon.

Au nord de la rivière aux Arcs et de la passe du Vermillon, le parallélisme des chaînes constituantes est, autant que l'on sache, également grand, mais les noms de montagnes de Fairholme, chaînes de Palliser et du Dos-de-scie y sont appliqués à des groupes de montagnes assez étendus, dont les crêtes constituantes n'ont pas encore été reportées sur les cartes. La chaîne des Arcs et les montagnes Waputtehk, qui sont traversées par la passe du Cheval-qui-rue, constituent ensemble une chaîne très massive, qui, à l'ouest, dans le voisinage de la passe, se morcelle en groupes de montagnes assez irréguliers. Les hautes montagnes de la Queue-de-Loutre (*Otter-tail*) sont continuées au nord-ouest par deux chaînes, les montagnes Van Horne et le mont Hunter, tandis que la chaîne de la Patte-de-Castor (qui est réellement une continuation de celle de Brisco) fait face à la vallée de la Colombie.

Relations des régions des plus hautes montagnes avec le point de partage.

Ainsi qu'on a pu le voir par la description générale qui précède, aucune crête ou système unique d'élévations ne constitue la chaîne du point de partage dans cette partie des montagnes, et la portion des montagnes caractérisée par les plus grandes étendues reliées de terrain montagneux

élevé, et couronnées par les pics les plus hauts, ne coïncide pas avec elle. Une ligne qui suivrait cette région plus élevée courrait probablement à partir des environs du lac Waterton ouest-nord-ouest jusque dans le voisinage des montagnes aux Lézards (*Lizard*), de là vers le nord jusqu'à l'ouest de la rivière de l'Elan, dans la latitude 50° 30′, et de là vers le nord-ouest, en passant par les montagnes Bleues et la chaîne des Arcs. Ce n'est que dans cette partie de sa longueur qu'elle pourrait s'identifier avec le principal point de partage des eaux. Donc, d'autres circonstances que la position de cette ligne de plus grande élévation doivent avoir contribué à déterminer le partage des eaux, ou bien ce qui était d'abord la plus haute partie de ce système de montagnes est encore approximativement marqué par la position actuelle du "point de partage principal," mais a depuis été relativement abaissé par la marche plus active de la dénudation. Il est fort possible que cette dernière supposition soit exacte. La pente plus raide et la plus grande puissance érosive des cours d'eau qui se dirigent à l'ouest, ainsi que d'autres circonstances secondaires qu'il n'est pas nécessaire d'exposer ici en détail, donnent tout lieu de croire que la ligne de partage des eaux a, pendant le procédé de la dénudation de ces montagnes, reculé vers l'est jusqu'à une distance plus ou moins grande.

Position réelle du point de partage.

A partir du sommet de la Koutanie Sud, le point de partage réel court vers le nord jusqu'au sommet de la Koutanie Nord, en formant probablement une ligne très sinueuse, car il ne paraît pas coïncider ici avec aucune chaîne particulière. De là il suit la chaîne de la Tête-plate jusqu'à une certaine distance, mais sur la passe du Nid-de-Corneille on le trouve qui occupe une lisière comparativement basse à plusieurs milles à l'ouest de cette chaîne. De là, pendant plusieurs milles vers le nord, la chaîne du High-Rock forme une ligne définie de partage des eaux. A l'extrémité nord de cette chaîne, il est tout probable que le point de partage se trouve à l'est de son axe, quoique ce point n'ait pas été déterminé. Il suit ensuite les montagnes de l'Elan pendant quelques milles, traverse la large vallée longitudinale dans laquelle la Kananaskis et l'Elan prennent leurs sources dans une étendue commune et marécageuse, et après avoir suivi la continuation des montagnes Spray en contournant la tête du lac Kananaskis supérieur, revient sur la passe de l'Homme-Blanc et sur la prochaine chaîne à l'ouest. De là, après avoir suivi la chaîne des montagnes Bleues, on le retrouve à l'est du principal axe d'élévation sur la passe de Simpson, après quoi il s'identifie avec cet axe dans la chaîne des Arcs et les montagnes Waputtehk. Regardé comme la frontière orientale de la province de la Colombie-Britannique, il présente sur la carte une malencontreuse sinuosité, mais possède un avantage pratique en ce qu'il peut toujours être facilement déterminé sur le terrain dans chaque localité particulière et n'exige aucun laborieux système de relèvements ou d'amarques pour en fixer la position.

Montagnes les plus élevées. Dans la région couverte par la carte, le mont Lefroy (d'Hector), dont l'altitude est de 11,658 pieds au-dessus de la mer, se montre comme le pic le plus altier. C'est le plus élevé de tous ceux qui ont été mesurés, mais il peut s'en trouver d'autres d'une hauteur égale ou plus grande. Il est tout probable que le sommet tronqué qui existe à quelques milles au nord-ouest du mont Lefroy, dans la même chaîne, et qui forme le centre auquel se rattachent les éperons que l'on voit du côté sud de la passe du Cheval-qui-rue, est plus élevé. Le piton remarquable appelé la montagne des Assiniboines, dont j'ai estimé l'élévation, tel que je le voyais à une distance considérable, à 11,500 pieds, pourra aussi se trouver dépasser le mont Lefroy, lorsqu'il sera mesuré, et il y a de très hautes montagnes dans l'espace inexploré à l'ouest de la rivière de l'Elan, qui n'ont été vues que de points élevés à l'est de l'Elan et à plusieurs milles de distance.

On sait, cependant, que nombre de montagnes indiquées sur la carte dépassent 10,000 pieds de hauteur, tandis que des chaînes entières et des groupes de pitons dans le district dépassent 8,000 pieds.

Montagnes formant escarpement. Le type de structure de montagne le plus général dans cette région est celui de l'escarpement, avec des parois ou des versants très raides d'un côté, et de longue et comparativement légères pentes de l'autre. Les versants les plus raides font généralement face à l'est, en conséquence de la prédominence des plongements ouest, quoique ces conditions soient renversées du côté occidental de la chaîne. Les crêtes sont très souvent composées de lits massifs de calcaire, et leurs pentes plus légères sont sous un angle parfois identique au pendage des lits, et dans ce cas il se produit souvent des surfaces de roche inclinées presque aussi nues que les parois plus abruptes qui font face à l'est. Parmi les plus frappants exemples de ce type de montagnes, l'on peut mentionner la montagne de la Proue, sur la rivière du Daim, le mont Rundle et la chaîne qui court au sud de celui-ci, ainsi que d'autres montagnes des environs et une partie de la chaîne de la Highwood au sud du mont Head. Des montagnes de cette forme sont, néanmoins, partout nombreuses dans ce district. Lorsque les cîmes de montagnes sont formées de lits presque horizontaux des calcaires massifs, comme cela arrive assez fréquemment, la facile désagrégation de ces roches le long des plans de joints, à angle droit de la stratification, produit des sommets qui affectent des formes très frappantes et dont les parties supérieures sont presque coupées à plomp, souvent sur une très grande hauteur. Le sommet saillant de la montagne du Chef, qui présente l'aspect d'un énorme bloc de roche, est un bon exemple de ce type ; le Nid-de-Corneille et la Ruche (*Bee-hive*) en sont d'autres, dont les sommets ressemblent à des colonnes tronquées, ainsi que le Château (*Castle mountain*), sur la rivière aux Arcs, avec ses longues rangées de rochers verticaux, qui ont l'air de ramparts. Une phase plus avancée dans la démolition des montagnes de ce type produit des pics qui affec-

Montagnes en forme de blocs.

tent la forme de cheminées ou de clochers, comme ceux que l'on voit au nord à partir du Nid-de-Corneille, à l'extrémité de la montagne du Château (N.), et dans un pic très pittoresque à la tête de la courte vallée qui rejoint le bras Nord-ouest de la rivière du Vieux près de sa tête, à la chute. La tourelle que l'on voit à l'une des extrémités de la montagne du Château, dans la partie sud de la chaîne, en est un autre exemple. Lorsque la formation calcaire a été complètement redressée sur tranche, comme dans la crête occidentale de la chaîne du Dos-de-scie, dans les montagnes de l'Opale et ailleurs, les calcaires perdent complètement leur apparence massive caractéristique et produisent des chaînes dont la crête est très droite, mais étroite et dentelée. Chaînes dentelées.

Les roches de la formation de quartzite sous-jacente, quoique dures en elles-mêmes, ne sont pas en lits aussi puissants que les calcaires et sont, de plus, très fendillées par d'innombrables plans de joints. Comme conséquence de ces conditions, les formes des montagnes composées de ces roches ne sont pas aussi frappantes ni aussi individualisées. Elles tendent à former des systèmes de crêtes anguleuses et à pentes raides, séparées par des vallées en V, qui rayonnent dans toutes les directions à partir des points les plus élevés. Si elles sont de médiocre hauteur, ou lorsque l'érosion n'a pas agi aussi activement, elles peuvent prendre des contours presque arrondis. Les montagnes d'ardoise sur la rivière aux Arcs, et celles de Van Horne sur la passe du Cheval-qui-rue, peuvent être citées comme exemples de celles-ci. Montagnes de quartzite et d'ardoise.

La plus grande partie de la portion des montagnes Rocheuses représentée sur la carte qui reste encore absolument inexplorée, est celle dont il a été parlé comme étant située entre la rivière de l'Elan et la Koutanie. Cette région est connue comme étant d'un accès excessivement difficile, non-seulement à cause de son caractère raboteux et montagneux, mais aussi par suite du fait que, la pluie y étant abondante, la forêt y est particulièrement impénétrable. A en juger par notre expérience ailleurs, cependant, je crois qu'elle ne serait pas, si on l'essayait, aussi difficile qu'on le prétend. Nous n'y sommes pas entrés simplement parce que le temps à notre disposition n'était pas plus que suffisant pour traverser les principales routes et nous permettre de délimiter les plus importantes superficies crétacées de la région. La raison pour laquelle elle est évitée par les principaux sentiers est probablement due à la position de la rivière de l'Elan, qui constitue, excepté lorsqu'elle est très basse, une barrière presque infranchissable, étant en général trop profonde pour la passer à gué avec des animaux, et trop rapide pour la suivre en radeau. Par suite du caractère aurifère de la crique du Cheval-sauvage et de la rivière du Bœuf (*Bull*), qui toutes deux prennent leurs sources dans cet espace inexploré, il semblerait que cette région mérite d'attirer l'attention des orpailleurs. Région inexplorée.

Condition normale du drainage.

Les vallées transversales, déjà décrites comme constituant l'un des traits bien tranchés de la structure des montagnes Rocheuses, sont si nombreuses qu'il semblerait que la condition normale de chacune d'elles est de n'égoutter qu'une lisière comparativement restreinte des montagnes, recevant comme tributaires les cours d'eau venant des vallées longitudinales. Les vallées des différentes branches de la rivière du Vieux, ainsi que celles de la Highwood, des Moutons, du Daim, et plusieurs autres, se conforment d'une manière passablement évidente à un pareil arrangement. Dans d'autres cas, cependant, probablement par suite de causes explicables par la structure géologique, les vallées longitudinales sont devenues les principales artères de drainage et reçoivent les eaux de nombre de superficies qui s'égouttent vers elles par des déchirures plus petites. La rivière de l'Elan nous en offre le plus remarquable exemple, et la cause déterminante dans ce cas se trouve évidemment dans l'existence du long repli des roches crétacées plus tendres qu'elle suit. La partie supérieure de la rivière Koutanie en est un autre, mais l'importance de la vallée est ici due à l'existence d'un axe anticlinal de roches cambriennes, qui se prolonge vers le nord jusque dans la vallée de la Patte-de-Castor. Ces deux cours d'eau finissent par se frayer un passage à travers les chaînes intermédiaires à l'ouest. La vallée de la Tête-plate est un autre exemple du même genre, mais la cause de son existence n'est pas aussi évidente. Il est digne de remarque que tous ces gros cours d'eau intercepteurs, longitudinaux, se dirigent au sud.

Cours d'eau intercepteurs longitudinaux.

La vallée des Arcs.

Le cours de la rivière aux Arcs dans les montagnes est très remarquable. Après avoir d'abord suivi une vallée cambrienne anticlinale, elle tourne à l'est et recoupe complètement en travers la série de crêtes de montagnes qui forment la chaîne du Dos-de-scie. Elle atteint alors un important repli crétacé, et après l'avoir suivi pendant des milles au sud-est, tourne encore à angle droit, et, se frayant un passage à travers les chaînes extérieures, atteint les contreforts. Il est très probable que cette rivière suivait autrefois la vallée maintenant occupée par le lac du Diable, dont les singuliers caractères sont décrits ailleurs, et que le changement survenu dans son cours a eu lieu durant ou après l'époque glaciaire. Un pareil changement aurait pu se produire en conséquence du barrage plus prolongé de la vallée du lac du Diable par les glaciers provenant des hautes montagnes qui l'entourent. Le seul autre exemple qu'il suffit de citer d'un thalweg maintenant abandonné, et qui portait évidemment autrefois un grand cours d'eau, est celui de la vallée qui s'ouvre à chaque bout sur la rivière Spray et court à l'est de la chaîne de la Chèvre.

Vallées de rivières abandonnées.

Antiquité du système de drainage.

Dans une région aussi montagneuse, ces changements doivent nécessairement être tout à fait exceptionnels, car les voies de drainage une fois établies sont en général très persistantes. Les preuves de la grande antiquité et de la permanence des voies de drainage sont abondantes. A

l'exception du barrage complet des vallées par des masses de glaces fournies par les glaciers, les circonstances qui pourraient détourner les grands cours d'eau des dépressions qu'ils ont produites sont presque inconcevables, et la plupart des rivières paraissent seulement avoir repris possession de ces anciens lits après que la glace de l'époque glaciaire eût disparue. Les vallées transversales sont supposées, géologiquement, être les plus anciennes, car ce sont celles à l'égard desquelles on trouve aujourd'hui le moins de causes déterminantes apparentes. Un fait qui indique leur grande antiquité, c'est que les sommets les plus bas entre les tributaires des vallées transversales contiguës sont, dans plusieurs cas, aussi élevés ou même plus élevés que ceux du principal point de partage des montagnes dans le même voisinage. Une supériorité marquée une fois acquise par aucun des plus grands cours d'eau doit naturellement se perpétuer et s'accroître dans une proportion accélérée en conséquence de la plus grande force d'érosion ainsi acquise. La formation de grands cours d'eau comme les Arcs, l'Élan, etc., est probablement due à cet accroissement accumulatif.

Les lacs que l'on trouve dans cette partie des montagnes ou dans les parties voisines ne sont ni très nombreux ni bien importants. Les plus grands sont les lacs de la Colombie, dont le caractère et l'origine sont décrits ailleurs. Le lac supérieur a neuf milles de longueur, et l'inférieur à peu près huit, la largeur de tous deux étant d'environ un mille en certains endroits. Le lac du Diable, long de dix milles, mais étroit, a déjà été mentionné comme occupant probablement une partie d'une ancienne vallée de rivière. Le lac à la Truite (*Trout*), sur la passe de l'Homme-Blanc, est du même caractère, mais beacoup plus petit. Le plus haut et plus grand des lacs Waterton, qui a neuf milles de longueur, est assez certainement retenu par l'accumulation de débris charriés par le ruisseau de Koutanie, quoiqu'il soit peut-être aussi partiellement endigué par des matériaux morainiques. Dans tous les cas, il occupe certainement la position autrefois tenue par un glacier dans la même vallée. Le lac Waterton inférieur est probablement aussi endigué par une moraine. Le lac des Arcs occupe sans doute le lit d'un ancien prolongement du glacier qui existe encore à sa tête. Plusieurs petits lacs, comme celui du sommet de la passe du Vermillon, ont évidemment été produits par des débris apportés par des cours d'eau tributaires ou des torrents, et qui ont encombré les vallées. Le lac du Cheval-qui-rue coule à l'ouest sur une lèvre de roche. Il occupe une partie du fond d'une large vallée transversale à la chaîne du point de partage, qui se déchargeait probablement à l'est avant qu'elle n'eût été comblée par les dépôts de drift glaciaire dans le voisinage de la station de Stephen. Il y a aussi un certain nombre de petits lacs et de mares qui reposent dans des cirques ou occupent les extrémités supérieures de profondes vallées partant des montagnes, et quelques-uns

Lacs.

d'entre eux peuvent se trouver dans de véritables bassins de roche d'origine glaciaire.

Vallée de la Colombie-Koutanie.

La vallée de la Colombie-Koutanie, qui borde les montagnes Rocheuses à l'ouest, a déjà été mentionnée comme étant un trait orographique de première importance. La portion de cette vallée qui est comprise dans le rapport actuel et la carte qui l'accompagne, s'étend du 49e parallèle à l'embouchure de celle du Cheval-qui-rue, avec une longueur de cent quatre-vingt-cinq milles. Le côté oriental de la vallée est ici formé par la chaîne occidentale escarpée des montagnes Rocheuses, tandis que les pentes du côté occidental sont, comme nous l'avons déjà dit, plus longues et plus douces. La direction générale du plongement des roches de la première de ces chaînes étant à l'est, cette grande vallée peut être considérée comme un exemple exagéré des vallées qui suivent l'allure des roches que l'on rencontre ailleurs dans cette région. Il ne manque pas d'indices de fracture et de bouleversement dans les roches le long de la vallée, mais il paraît probable qu'elle a été produite en grande partie par l'action normale des cours d'eau qui suivent les affleurements de tranche des assises, et qu'à mesure qu'elle augmentait en profondeur elle changeait aussi sa position latéralement, en gagnant l'est.

Son caractère anormal actuel.

Aujourd'hui, cependant, il ne se produit pas d'érosion active dans cette grande vallée. De même que la plupart des plus grandes vallées, elle est évidemment d'origine post-glaciaire et remplie d'une profonde couche de matériaux de transport. Nous ne pouvons même pas dire avec certitude dans quel sens elle se déchargeait dans les temps anté-glaciaires, bien que ce fût probablement vers le sud. La condition actuelle de la vallée à l'égard de son drainage est à la fois particulière et anormale. La rivière Colombie, qui trouve sa source la plus reculée dans le lac Colombie supérieur, descend de là par le second lac, en gagnant le nord, pendant environ cent soixante-dix milles, jusqu'à la grande courbe qu'elle fait à l'embouchure de la rivière au Canot, tandis que la rivière Koutanie entre dans la même large vallée longitudinale à peu près à la hauteur de la tête du lac Colombie supérieur, et, se dirigeant vers le sud, finit par rejoindre la Colombie à un point beaucoup plus bas. La Koutanie, à l'endroit où elle entre dans cette grande vallée par une gorge ouverte dans la chaîne occidentale des montagnes Rocheuses, est déjà un gros cours d'eau que l'on ne peut passer à gué qu'à l'eau basse. Elle est très rapide, et tout son cours, jusqu'au 49e parallèle et au delà, est vif et interrompu par de nombreux rapides ou battures de roches. La Colombie, grâce au nombre considérable de ruisseaux et de sources qui alimentent le lac supérieur, peut prendre rang parmi les rivières dès sa sortie de cette nappe d'eau, mais, contrairement à la Koutanie, son courant est très doux, et l'on peut même dire qu'il est paresseux en beaucoup d'endroits vers le nord jusqu'à l'embouchure de la rivière du Cheval-qui-rue, où elle sort des limites de la

Orientation des deux rivières.

carte actuelle. La descente de la rivière Koutanie, depuis l'endroit où elle entre dans la vallée jusqu'au 49e parallèle, est de plus de 500 pieds sur une distance de quatre-vingt-cinq milles en ligne droite ; celle de la Colombie, depuis le lac Colombie supérieur jusqu'à l'embouchure du Cheval-qui-rue, est approximativement de 200 pieds, sur une distance, également mesurée, de quatre-vingt-trois milles. La distance entre la tête du lac et le point le plus rapproché de la Koutanie est d'environ un mille et demi, le terrain intermédiaire étant une terrasse plate, et l'eau de la Koutanie est même de quelques pieds plus élevée que celle du lac Colombie. La cause de cette singulière relation des deux rivières sera expliquée plus loin.

Grande largeur de la vallée.

La vallée de la Colombie-Koutanie, telle qu'elle existe aujourd'hui, a une largeur d'environ cinq milles entre les versants escarpés des montagnes qui la bordent, et bien qu'elle soit beaucoup plus large en quelques endroits, elle est, en somme, un grand bassin à fond plat et à côtés parallèles. Excepté dans le voisinage des flancs de montagne les plus escarpés, la roche solide se montre rarement à la surface, et même alors elle ne forme généralement que des bosses ou masses isolées qui ne s'élèvent qu'à des hauteurs peu considérables au-dessus des dépôts détritiques qui l'ont remplie et sont évidemment d'une grande épaisseur. Envisagée dans son ensemble, cependant, la vallée est plus large dans sa partie sud, et ce fait constitue un argument en faveur de son cours méridional primitif. Comme exception au caractère général ci-dessus décrit, on peut mentionner l'existence de deux élévations longitudinales, affectant la forme de crêtes, qui se rencontrent entre les latitudes 50° 30′ et 51°. Elles se trouvent au centre de la vallée, à l'ouest de la position actuelle de la rivière Colombie.

Dépôts détritiques dans la vallée de la Colombie-Koutanie.

Les dépôts détritiques qui pavent aujourd'hui la vallée sont distinctement terrassés à différents niveaux, qui ne paraissent pas être très-constants dans leur hauteur relative. En nombre d'endroits, cependant, et s'étendant d'un bout à l'autre depuis le 49e parallèle jusqu'au bord septentrional de la carte, il y a des groupes de monticules et de crêtes irrégulières, qui sont certainement d'un caractère morainique, et très souvent les surfaces terrassées sont interrompues par des groupes de gibbosités de même nature, plus ou moins dégradées par l'action des eaux, et évidemment en partie enfouies sous les dépôts horizontaux plus récents. Ces protubérances, avec de fréquentes intercalations de sable et de gravier, sont en grande partie composées de limons fins et pâles, qui montrent une tendance à former des falaises verticales le long des cours d'eau, et sont en certains endroits presque absolument blancs. De remarquables exemples de ce limon se rencontrent sur la Colombie à environ trois milles en aval du lac inférieur, sur la Koutanie entre l'embouchure de la rivière au Tabac et celle de l'Elan, et ailleurs. Des limons semblables, formant probablement partie de la même formation, peuvent être suivis jusqu'à une cer-

taine distance en remontant la vallée du Cheval-qui-rue et dans celle de la partie inférieure de la rivière du Wigwam, où elles atteignent une hauteur d'environ 3,500 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Second thalweg axial.

Depuis l'époque de la formation des terrasses, cependant, un large thalweg renfoncé, à fond plat, s'est formé dans les dépôts détritiques le long du centre de la grande vallée, et les rivières Koutanie et Colombie, quoique venant par places frapper les flancs des plus hautes terrasses, suivent en général un cours plus ou moins tortueux au fond de ce thalweg secondaire, qui varie en largeur d'un demi-mille à un mille ou plus de largeur, et ni l'une ni l'autre ne coule normalement sur le véritable lit rocheux de la grande vallée. Ainsi que je le dis ailleurs, il y a raison de croire que des dépôts d'âge tertiaire postérieur (probablement miocènes) occupent une partie du fond de la large vallée de la Koutanie en dessous des dépôts détritiques.

Origine de cette grande vallée.

Il paraîtrait donc que l'origine de la dépression de la Colombie-Koutanie doit être cherchée à une époque reculée de grande ou très longue érosion postérieure à l'ère du soulèvement des montagnes à la fin du Laramée, et les faits sont de nature à faire croire que la rivière qui l'a creusée se dirigeait vers le sud. Dans les temps tertiaires plus récents, il y avait déjà une grande vallée, dans laquelle il s'est formé, à la suite de quelque changement dans l'élévation relative, des dépôts stratifiés, et durant la période glaciaire une partie de la glace qui s'accumulait sur les chaînes voisines se déchargeait au sud par cette vallée. Lors de la retraite de ce grand glacier, des accumulations morainiques se formèrent le long de ses bords, et de plus petits glaciers en formèrent aussi aux embouchures des vallées latérales. A cette époque, ou peu de temps après, par suite de quelque combinaison de circonstances que nous n'avons pas besoin de rechercher ici, la vallée fut inondée à une hauteur considérable, et les dépôts de limon blanc—dont la matière était directement due à l'action des glaciers existant encore dans les montagnes avoisinantes—y furent apportés, les lits intercalés plus grossiers étant sans doute produits près des embouchures de cours d'eau latéraux pendant les crues.

Drainage post-glaciaire sud de la vallée.

Lorsque la nappe d'eau dans laquelle s'étaient formés les limons blancs et les dépôts associés se fut écoulée, il est bien évident que la rivière qui occupait alors la grande vallée se dirigea encore vers le sud et produisit le thalweg axial par l'érosion des dépôts détritiques qui couvraient la vallée. Sa direction est bien indiquée par le delta ou l'*évantail* produit à l'embouchure du Dutch creek, à l'extrémité nord de la Colombie supérieure. Cet évantail a été en grande partie formé par l'érosion des terrasses de limon blanc que traverse le cours d'eau près de son embouchure, et ses côtés sont nettement découpés, tandis que sa queue s'avance vers le sud dans la direction de l'épanchement dans la vallée principale, et qu'à une date encore plus récente le cours d'eau a creusé une gorge peu profonde dans

les matériaux qui formaient son ancien delta. Si les niveaux relatifs n'eussent pas subi de changements, il est incertain si le cours du drainage de la vallée vers le sud aurait été suffisant pour maintenir une voie d'eau ininterrompue comme celle qui existe encore dans cette portion de la vallée occupée par la Koutanie. Les grandes quantités de grossiers détritus apportés par les cours d'eau latéraux auraient eu pour effet, en interceptant cet écoulement sur différents points, de produire une série de lacs longs. La pente exceptionnellement faible de la portion de la vallée occupée par la Colombie, cependant, jointe au fait que l'écoulement est aujourd'hui vers le nord au lieu d'être au sud, fait croire qu'il s'est produit un changement de niveau dont le résultat a été l'abaissement relatif du district, et que cet affaissement, secondé par le grand dépôt formé par la Koutanie à l'endroit où elle entre dans la vallée, a déterminé la position actuelle du point de partage entre les deux cours d'eau et renversé la direction de l'écoulement dans la partie de la vallée maintenant occupée par la Colombie. Les lacs Colombie occupent évidemment des portions du thalweg axial dans les dépôts de drift qui ont été ultérieurement endiguées par les apports de cours d'eau latéraux plus petits. A partir des lacs en gagnant le nord, jusqu'à l'embouchure de la rivière du Cheval-qui-rue, la Colombie suit un cours tortueux à travers une suite de marécages et de petits lacs qui occupent le thalweg axial, les bords immédiats de la rivière étant généralement marqués par des berges parallèles soulevées, couvertes de trembles, de saules et d'autres arbres, et séparant la rivière des savanes et étangs qui la longent et en rendent l'accès, en beaucoup d'endroits, presque impossible. La Koutanie, au contraire, bien que courant dans la direction opposée dans la continuation du même thalweg, est alternativement bordée d'un côté ou l'autre par des platières herbeuses ou partiellement boisées, qui, bien que marécageuses par places, sont fréquemment à sec ou inondées seulement durant les crues exceptionnelles de la rivière.

Abaissement probable vers le nord.

Détermination de la position du point de partage.

Dans toute cette région de montagnes, l'on rencontre fréquemment de grandes plaques de neige perpétuelle à des élévations dépassant 6,000 pieds, et sur les versants nord et dans les vallées retirées, à des hauteurs moindres. Il y a même d'assez grands champs de névé, mais aucune grande portion reliée des montagnes ne s'élève à une assez grande hauteur pour montrer une ligne de neige bien tranchée. Dans les plus hautes montagnes près du 49e parallèle, il existe des masses de neige dure et de glace que l'on pourrait appeler des glaciers, mais plus loin au nord il y a de véritables glaciers qui possèdent tous les caractères bien connus de ceux des Alpes et d'autres régions montagneuses élevées. On peut voir de ces glaciers sur la branche nord de la rivière du Cheval-qui-rue, à la tête des lacs qui forment les sources de celle des Arcs, aux sources de la rivière du Daim et ailleurs, et ils sont alimentés par des champs de névé dont les

Glaciers et champs de neige.

étendues n'ont pas été exactement cartographiées, mais qui doivent en certains cas être très considérables.

A des altitudes de plus de 6,000 pieds, il tombe de la neige plus ou moins fréquemment dans chaque mois de l'année, et vers le premier d'octobre on peut s'attendre à la voir arriver même dans les plus basses vallées de la région des montagnes.

Différences dans la quantité de pluie.

A l'égard de la précipitation, les circonstances diffèrent remarquablement dans les différentes portions de cette lisière comparativement limitée de montagnes, la pluie étant faible dans la vallée de la Colombie-Koutanie, forte sur les versants occidentaux voisins de la chaîne, et de nouveau peu considérable sur les versants orientaux. Les chaînes de Selkirk et de Purcell, à l'ouest, constituent une région de pluies abondantes, et la position de la vallée de la Colombie-Koutanie, qui se trouve sous le vent de ces montagnes, relativement aux courants dominants de l'ouest, explique la sécheresse de son climat. Rencontrant les versants occidentaux des montagnes Rocheuses proprement dites, ces courants aériens sont encore suffisamment chargés d'humidité pour donner lieu à l'abondante précipitation de cette région, mais en passant plus loin vers l'est, au delà des élévations du sommet, les conditions ne sont pas favorables à la chute de la pluie. En outre, il y a une tendance à une plus grande abondance de pluie vers le nord, qui devient particulièrement manifeste—soit par suite d'un accroissement d'élévation des barrières montagneuses à l'ouest ou pour d'autres causes—lorsque l'on compare les conditions qui règnent dans différentes parties de la vallée de la Colombie-Koutanie.

Accroissement récent de la pluie.

Nous avons trouvé des témoignages remarquables qui tendent à faire voir qu'un accroissement assez rapide s'est manifesté, depuis quelques années, dans la précipitation aqueuse annuelle, et ils méritent d'être consignés ici. Ces témoignages consistent dans la hauteur anormale de petits lacs sans débouchés qui existent dans des régions caractérisées par des collines morainiques. Ces lacs servent de jauges naturelles, mais, au lieu de mesurer la chute de pluie réelle, ils donnent un résultat reposant sur celle-ci et sur l'effet neutralisant de l'évaporation. Le caractère anormal de l'élévation de l'eau dans ces lacs est démontré par le fait qu'elle a fait mourir une lisière d'arbres, dont quelques-uns sont très gros et âgés de cinquante ans au moins, le long de certaines parties des bords de ces petits lacs. Nombre de sapins de Douglas et de pins jaunes—ces derniers ne croissant jamais naturellement même sur un sol humide—ont été détruits de cette manière. La condition des arbres montre qu'ils ont été tués depuis quelques années seulement, et leur taille indique que les eaux des lacs en question n'ont jamais été pendant longtemps, depuis une cinquantaine d'années ou plus, au niveau élevé actuel. Ces observations ont été faites tant en 1883 qu'en 1884. Les petits lacs que présentent ces conditions sont nombreux et dispersés sur une lisière de terrain le long de la partie

occidentale de la chaîne sur une distance d'environ 140 milles, trois des principaux districts dans lesquels ces faits ont été notés étant les plaines au Tabac, la vallée de la Koutanie entre la rivière Lussier et la tête du lac Colombie, et le haut de la vallée de la Koutanie, près de l'embouchure de la Vermillon.

Je remarquai aussi, dans la vallée de la Colombie au sud de l'embouchure du Cheval-qui-rue, en août 1884, que la plupart des petits cours d'eau qui descendent des montagnes à l'est, montraient des marques de crues excessivement fortes au commencement de la même année. Ce témoignage se manifestait avec un caractère tel, sur des arbres très âgés qui avaient été déracinés, et dans des lisières de bois que l'eau avait envahies avec une grande force dévastatrice, que je fus porté à croire qu'aucune inondation pareille ne pouvait avoir eu lieu depuis cinquante ou même cent ans. De nouveaux thalwegs creusés dans d'anciennes accumulations en éventail, révélaient aussi des couches rougies par des incendies de forêts, qui ont dû avoir lieu il y a des siècles, montrant que la destruction de la forêt par le feu se poursuivait même alors. Je puis ajouter que des faits de même nature, qui démontrent que les forêts étaient dévastées par des incendies à une époque très reculée, ont été observés dans des tranchées du chemin de fer sur la passe du Cheval-qui-rue, et aussi à un endroit sur la rivière aux Arcs, où des forêts modernes, âgées de cent ans au moins, croissaient au-dessus de la couche rubéfiée, renfermant encore des morceaux de charbon qui attestaient la destruction d'une forêt antérieure.

Grandes crues en 1884.

Anciens incendies.

Le caractère de la végétation est le plus important indice du climat, et dans des limites en latitude aussi restreintes que celles de la région dont il est ici question, l'influence due à sa position sur la surface de la terre peut presque être négligée.

La végétation est un indice du climat.

Dans cette région, la précipitation annuelle totale est sans doute moindre dans cette partie de la vallée de la Colombie-Koutanie qui se trouve près du 49e parallèle et que l'on appelle les plaines au Tabac. Une bonne partie de la surface y est ouverte, tapissée de *bunch-grass* (espèce de chiendent) et parsemée de bosquets clairs de pin jaune (*Pinus ponderosa*) et de sapin de Douglas (*Pseudotsuga Douglasii*), tandis que les plantes qui aiment la sécheresse, comme la *Purshia tridentata*, plusieurs espèces d'*Artemisia*, le cactus de basse taille, le *Bigelovia graveolens*, et la *Balsamorhiza sagittata*, abondent. Vers le nord, dans la vallée, ces formes (à l'exception du sapin de Douglas) disparaissent graduellement. Le mélèze de l'ouest et le pin jaune cessent brusquement au coude du lac Colombie supérieur, et au delà de ce point les arbrisseaux et les plantes herbacées ci-dessus énumérés ne sont plus que clairsemés sur les versants secs. Les bois clairs qui caractérisent la partie de la vallée occupée par la Koutanie sont aussi remplacés par des forêts plus épaisses, dont le pin noir

Comparaison entre la végétation de différents districts.

La région a besoin d'irrigation.

ou rabougri (*Pynus Murrayana*) et l'épinette d'Engelmann (*Picea Engelmanni*) forment une large part. Près des lacs Colombie et vers le sud, l'irrigation est nécessaire pour la culture, mais partout où on y a eu recours, les résultats ont été excellents. Jusqu'ici, on n'a essayé de cultiver que sur une petite échelle et en quelques endroits seulement, mais les cours d'eau de montagnes qui peuvent servir à l'irrigation sont heureusement abondants, et quoique le sol de cette partie de la vallée soit généralement léger, il prendra plus tard une certaine importance au point de vue agricole, l'altitude inférieure de la vallée et les hivers moins longs et moins rigoureux qui en sont la conséquence étant en sa faveur.

Dans la vallée de la Tête-plate, le caractère décrit comme existant sur la Koutanie se répète jusqu'à un certain point, mais d'une manière moins prononcée, et à quelques milles au nord du 49e parallèle la vallée devient encombrée par d'épaisses forêts.

Versants orientaux.

Sur les versants orientaux de la région des montagnes, et surtout dans les vallées plus basses des contreforts et dans celles qui traversent cette partie des montagnes, l'on retrouve encore à peu près les mêmes conditions, et même dans la chaîne extérieure, des étendues de prairie sèches assez considérables et des versants couverts de chiendent (*bunch-grass*) se rencontrent dans les parties inférieures des dépressions des différentes passes. Cependant, ni le mélèze de l'ouest ni le pin jaune ne reparaissent sur ce versant, et le pin de Douglas, bien qu'abondant dans les contreforts et jusqu'aux buttes du Porc-épic à l'est, ne remonte les flancs des montagnes que de quelques centaines de pieds et est absent dans toutes les vallées les plus élevées.

Arbres et plantes caractéristiques.

L'arbre le plus caractéristique des vallées sur les flancs occidentaux bien arrosés de la chaîne est le cèdre de l'ouest (*Thuya gigantea*). Cet arbre, quoiqu'on ne le trouve qu'en quelques endroits au nord, dans la partie de la Colombie-Koutanie comprise dans le rapport actuel, existe en plus ou moins grande abondance dans la partie inférieure de toutes les vallées de montagnes qui s'ouvrent à l'ouest, depuis la rivière du Cheval-qui-rue jusqu'au 49e parallèle, mais n'a été observé nulle part à l'est du point de partage. Dans la partie sud du district, la grande fougère (*Pteris aquilina*, var. *lanuginosa*,) existe dans les mêmes vallées. Le *Pachystima myrsinites*, arbuste bas et toujours vert, se trouve généralement dans les mêmes districts que le cèdre, mais est florissant dans des forêts et vallées même plus élevées et plus froides que celles dans lesquelles croît le cèdre. On ne le trouve presque jamais à l'est du point de partage, et bien que ce soit une plante assez insignifiante, elle mérite d'être spécialement mentionnée à cause de sa persistance à se montrer partout, dans la Colombie-Britannique, comme un indice caractéristique d'une atmosphère froide et chargée d'humidité. L'aralie épineuse (*Fatsia horrida*), qui prospère dans des conditions de plus grande humidité encore,

n'a été observée qu'à un seul endroit sur la rivière du Cheval-qui-rue (près de l'embouchure de la crique du Porc-épic), dans La Gorge de la Vermillon, dans la profonde vallée de l'Elan à l'endroit où cette rivière passe à travers la chaîne extérieure, et dans la passe de Sinclair—endroits isolés et ombragés sur le versant ouest des montagnes. Le pin blanc de l'ouest (*Pinus monticola*) se trouve sur le côté ouest de la chaîne, mais jamais en gros bosquets, et il paraît être borné, dans les montagnes Rocheuses, à la partie sud du district. Le *Pinus flexilis* existe en petite quantité le long de la rivière aux Arcs dans les contreforts, et dans les parties orientales de la vallée de la Koutanie Sud et d'autres passes. Le liard (*Populus trichocarpa*), le peuplier baumier (*P. balsamifera*), le tremble (*P. tremuloïdes*) et le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), existent dans les vallées des deux côtés de la chaîne. Le bouleau de l'ouest (*B. occidentalis*) a été observé des deux côtés de la chaîne, mais pas dans les montagnes. Le cormier (*Pirus sambucifolia*) est clairsemé dans une couple d'endroits.

Arbres forestiers les plus abondants.

Cependant, la très grande partie des forêts de cette portion des montagnes Rocheuses est composée d'épinette d'Engelmann et de pin noir. Ces essences sont également abondantes et caractéristiques dans toutes les parties de la chaîne, et, dans les localités froides et subalpines, deviennent mélangées avec le sapin de l'ouest (*Abies subalpina*), qui forme souvent de très grands bosquets. Le pin à écorce blanche (*Pinus albicaulis*) a un habitat plus strictement alpin, et le mélèze de Lyall (*Larix Lyallii*) n'abonde qu'à la limite supérieure de la flore arborescente. Il se montre avec la plus grande constance à une élévation de 7,000 pieds, qui peut être regardée comme la ligne du gros bois, car vers cette hauteur, même dans des localités d'ailleurs favorables à la croissance des arbres, il ne peut plus se maintenir, les versants plus élevés ne supportant que des plantes basses alpines et boréales. Lorsque les feuilles de ce petit mélèze commencent à jaunir, en septembre, sa zone de croissance en certains endroits peut être suivie par cette couleur avec la régularité d'une ligne de contour le long des flancs des montagnes les plus élevées.

Plantes récoltées.

J'avais d'abord l'intention de donner dans une annexe à ce rapport une liste des plantes recueillies dans cette partie des montagnes, mais pendant l'été de 1885 le professeur Macoun visita cette partie de la région qui avoisine la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique et se procura des collections beaucoup plus complètes que celle que j'avais pu faire pendant mon travail géologique. Les espèces obtenues sont consignées dans son Catalogue des Plantes Canadiennes (maintenant en voie de publication), ce qui rend inutile pour moi d'essayer de faire ici une énumération complète de ces plantes. Le professeur Macoun m'informe cependant qu'une proportion considérable des plantes que j'ai trouvées dans les passes de la Koutanie Sud et Nord et dans les montagnes

Espèces bornées aux montagnes du sud.

voisines, ne se rencontrent pas dans la partie de la chaîne où il a fait sa collection, un certain nombre de ces plantes ne paraissant s'étendre au nord qu'à une légère distance au delà du 49e parallèle. Cette circonstance s'explique probablement par la plus grande humidité de la région septentrionale, en rapport avec la solution de continuité partielle des chaînes orientales les plus élevées, qui a lieu vers les sources de la rivière du Vieux. Le *Xerophyllum Douglasii* nous en offre un exemple remarquable, cette plante étant fort commune dans la passe de la Koutanie Sud, mais ne se rencontrant jamais au nord de la passe du Nid-de-Corneille.

Arbres caractéristiques du climat.

Comme les différences dans la composition des forêts des diverses parties des montagnes constituent les indices les plus évidents des différentes zones climatériques, il peut être utile de récapituler l'ordre relatif dans lequel les arbres les plus abondants et les plus constants que l'on rencontre dans ce district se suivent naturellement à cet égard. Cet ordre est comme il suit :—

Larix Lyallii (mélèze de Lyall). Strictement alpin.

Albies subalpina (sapin baumier de l'ouest). Alpin et subalpin, et descendant jusque dans les vallées les plus élevées et les plus froides.

Picea Engelmanni (épinette d'Engelmann) et *Pinus Murrayana* (pin noir). Subalpin et s'étendant en descendant.

Thuya gigantea (cèdre de l'ouest). Versant occidental seulement.

Pseudotsuga Douglasii (sapin de Douglas). Vallées inférieures sur les deux versants.

Larix occidentalis (mélèze de l'ouest). Base des montagnes à l'ouest.

Pinus ponderosa (pin jaune). Base des montagnes à l'ouest.

En retranchant de cette liste le *Thuya gigantea*, qui paraît exiger un degré spécial d'humidité en sus d'autres conditions, l'ordre d'énumération procède en partant des arbres qui résistent au plus grand froid et ont besoin de la moindre chaleur de la température d'été, pour finir à ceux qui, bien que pouvant endurer un froid d'hiver considérable, exigent une plus grande chaleur d'été.

Destruction causée par les incendies des forêts.

Nonobstant les témoignages ci-dessus cités des ravages autrefois occasionnés par des incendies dans ces montagnes, ce n'est que depuis la période historique pour cette région (probablement pas avant le commencement du siècle) que ces incendies sont devenus communs, et depuis quelques années leur fréquence a augmenté dans une proportion très accélérée. L'effet de ces incendies est excessivement désastreux. De grandes quantités de précieux bois de construction sont détruites, et des régions entières deviennent tellement enchevêtrées de bois brûlés et abattus par le vent qu'elles sont pratiquement inaccessibles, tandis que les magnifiques paysages des montagnes sont sérieusement gâtés. Ces incen-

dies destructeurs sont dus pour la plupart à l'incurie ou à l'insouciance, et l'on devrait prendre les mesures les plus rigoureuses pour les prévenir avant qu'il ne soit trop tard. Comme les gens les moins soigneux et les plus insouciants à cet égard appartiennent ordinairement à la classe qu'il est le moins avantageux de garder dans aucun pays, les autorités seraient supportées par la portion respectable de la société dans toute mesure qu'elles pourraient adopter pour arrêter le mal. On dit souvent que les sauvages sont responsables d'une grande partie de cette destruction, et il est incontestablement vrai que depuis qu'ils voient que toute la région est en voie d'être ravagée par des incendies qu'ils ne peuvent empêcher, ils sont devenus moins soigneux qu'autrefois. Néanmoins, ils ne détruiraient pas de propos délibéré leurs propres terrains de chasse, et la meilleure preuve du soin qu'ils en prennent se trouve dans le fait que, tandis que le long de la passe de la Koutanie Nord (qui n'a presque pas été fréquentée jusqu'ici, exceptée par les sauvages,) les bois ne sont généralement pas incendiés, ceux du voisinage de la passe parallèle du Nid-de-Corneille, qui est suivie comme route par les blancs depuis quelques années, sont complètement détruits et ne sont représentés que par des troncs blanchis ou carbonisés.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE ET GÉNÉRALE DE LA RÉGION.

Montagnes dans le voisinage du Quarante-neuvième parallèle et près de la passe de la Koutanie Sud.

Explorations antérieures.

En traitant de la géologie et des caractères généraux de cette partie des montagnes qui s'étendent à l'ouest jusqu'à l'embouchure du ruisseau d'Akamina, où je puis dire que s'est terminé mon travail de 1874, se rattachant à la Commission des Frontières, la description que j'en ai donnée dans mon rapport intitulé : *Geology and Resources of the 49th parallel*, sera en partie citée, tout en la complétant par les renseignements obtenus depuis. Ainsi que je l'ai déjà dit dans la partie préliminaire de ce compte rendu, la passe de la Koutanie Sud* a été traversée en 1858 par le capitaine Blackiston, qui avait d'abord été attaché à l'expédition du capitaine Palliser. Il en a donné une carte et un profil dans son rapport au gouvernement impérial,† mais n'a pas fourni de notes géologiques. Mr H. Bauerman a donné quelques indications géologiques au sujet de cette passe, que l'on trouvera dans son rapport publié pour la

* Appelée *Boundary Pass* sur quelques cartes, et aussi, d'après un nom sous lequel la rivière au Tabac, dans la vallée de la Koutanie, est quelquefois désignée, *Grave Creek Pass*.

† *Further papers relative to the Exploration under capt. Palliser, etc.*, 1860.

première fois dans les comptes rendus de la Commission géologique pour 1882-84, accompagnées de quelques notes explicatives par moi-même.

Caractère des montagnes près du 49e parallèle.

A l'endroit où elles sont croisées par le 49e parallèle, les montagnes Rocheuses diffèrent considérablement sous le rapport géologique de leur prolongement septentrionnal, jusqu'au point où elles sont comprises dans la carte ci-jointe. Sur cette ligne, la façade de la chaîne est bien définie et a l'aspect d'une muraille, et en suivant la passe de la Koutanie Sud, on ne trouve plus les roches du terrain crétacé dans la région des montagnes. Plus loin vers le nord, et surtout vers les sources de la rivière du Vieux, ainsi que je l'ai déjà observé en 1881, les flexions des roches sont telles qu'elles embrassent de longs thalwegs ou bassins de roches crétacées, qui divisent les montagnes en plusieurs chaînes secondaires bien définies, comme la chose a été amplement décrite à propos des passes ou cols septentrionaux. Les affleurements rocheux dans le voisinage de la passe de la Koutanie Sud sont aussi particulièrement étendus et nets, ce qui rend possible, même avec des examens superficiels comme ceux faits en 1874, de tracer correctement les grandes subdivisions des roches paléozoïques. Une remarquable chaîne de montagnes échelonnées coïncide cependant presque exactement avec la position de la ligne frontière internationale. Parmi celles-ci, le remarquable pic connu sous le nom de montagne Chef ou du Chef* forme le point le plus saillant, et bien qu'il soit placé, sur la carte de Palliser, comme étant sur la ligne frontière, on constata, lorsque cette ligne fut exactement définie, qu'il en était à près de cinq milles au sud. La ligne, cependant, passe dans les collines et les crêtes à pic qui entourent sa base septentrionale, et, traversant ensuite l'étroite vallée de la rivière du Ventre supérieure (*Upper Belly*), elle passe sur la chaîne de Wilson et coupe en deux le lac Waterton ou de la Montagne-du-Chef, qui se trouve au pied de la chaîne principale. La ligne court ainsi pendant environ quatorze milles à travers un espace de terrain montueux et montagneux séparé du reste que l'on peut complètement éviter en faisant un détour de quelques milles au nord, et l'on peut ainsi amener les charriots à l'extrémité nord du lac Waterton sans difficulté.†

Eperon remarquable.

Lac Waterton.

Le lac Waterton ‡ est la source de la rivière du même nom, qui s'avance

---

* *Nina-stokis* des tribus des Pieds-noirs. Sans doute le même que "le Roi" (*The King*) de la carte d'Arrowsmith de 1795.

† Dans les *Explorations and Surveys for a Railroad Route from the Mississippi River to the Pacific Ocean*, Vol. I, p. 549, M. James Doty, dans son compte rendu d'une exploration faite vers le nord à partir de Benton en suivant le pied des montagnes Rocheuses, en 1854, décrit comme lac de la Montagne-du-Chef un lac qui peut être celui qui se trouve à la tête de la rivière Sainte-Marie. Ce n'est certainement pas le lac Waterton ou de la Montagne-du-Chef des cartes récentes. D'après sa description, il paraît à peu près certain que la rivière qu'il suivit au nord jusque vers la latitude 49° 30′ était celle aujourd'hui connue sous le nom de Sainte-Marie (*St. Mary*).

‡ Appelé *A-kwote-katl-nam* sur la carte de la première Commission des Frontières.

vers le nord pour rejoindre celle du Ventre (ou des Gros-Ventres). Un éperon rocheux de la montagne aux Moutons (*Sheep*) le sépare en deux parties dont l'une a sept milles de longueur et l'autre deux milles et demi. La première partie (celle du haut) est presque entièrement entourée par de hautes montagnes raboteuses, tandis que la partie nord, qui fait un angle droit avec la précédente, longe la base de la montagne aux Moutons et est bordée par un terrain bas du côté nord. Une rivière d'environ un mille de longueur part de la partie inférieure du lac et va joindre un troisième élargissement, d'environ deux milles de longueur, qui est entouré par des collines basses seulement. La largeur moyenne de ces lacs est d'environ trois quarts de mille ; l'eau est profonde et limpide,* et le paysage dans le voisinage n'est surpassé en grandeur ou en beauté par celui d'aucune partie des montagnes.

Coupe générale.

Les roches exposées dans les montagnes près du lac Waterton et dans la portion voisine de la passe de la Koutanie Sud, embrassent la plus grande partie de la coupe représentée dans toute la région. La puissance totale des lits qui se montrent ici a été estimée, en 1874, à 4,500 pieds ; et bien que ces chiffres ne doivent être regardés que comme approximatifs, il est probable qu'ils ne sont pas loin d'être exacts. La coupe régionale est donnée comme il suit dans mon rapport antérieur, en descendant, l'âge supposé des différentes portions de la série y étant ajouté :—

Probablement triasiques ou permo-triasiques.

H.—Lits tabulaires couleur fauve, vus seulement à distance, mais probablement composés de grès et calcaires magnésiens. 100 *pieds.*

G.—Lits caractérisés par une couleur prédominante rouge, et principalement de grès rouge, mais comprenant quelques minces lits grisâtres et des grès magnésiens. Le tout est en général en lits minces, quoique parfois assez massifs. Rides, etc. Forment un talus rocheux escarpé dans les flancs des montagnes. Passent graduellement au sous-étage suivant. 300 *pieds.*

F.—Lits tabulaires couleur fauve de grès et calcaires magnésiens. On y voit partout des grès rouges, mais ils sont surtout abondants vers le sommet. Paraissent être la continuation en remontant du calcaire D, dont ils ne sont séparés que par l'épanchement trappéen. 200 *pieds.*

E.—Trapp amygdalaire (diabase), dur et de couleur foncée. 50 *à* 100 *pieds.*

Carbonifères et devoniens

D.—Calcaire bleuâtre compacte, un peu magnésien, devenant brunâtre sous l'action des agents atmosphériques. Il forme quelques-uns des rochers et pitons les plus escarpés des montagnes, et repose sans concordance sur le sous-étage C. 1000 *pieds.*

* Le capitaine J. F Gregory dit qu'à une distance de 300 verges de la rive ouest, à l'endroit où elle est croisée par le 49e parallèle, il n'a pu atteindre le fond avec une ligne de 300 pieds de longueur. Le capitaine Gregory donne une carte détaillée des rives du lac dans son rapport, *Survey of Northern Boundary of United States.*

Cambriens.

C.—Grès, quartzites et roches feuilletées de différentes nuances, mais surtout rougeâtres et gris-verdâtre ; les lits individuels sont rarement d'une grande puissance, et la couleur et la texture des lits voisins alternent rapidement. Il y a dans ce sous-étage une bande de roches d'un rouge vif et d'épaisseur inconstante, ainsi que deux zones ou plus de meulière magnésienne grossière. 2000 *pieds ou plus.*

B.—Calcaire gris pâle, à silex, et très magnésien, dur, fort altéré et devenant blanc à l'air. Il renferme au moins une bande de meulière magnésienne grossière comme celle que l'on trouve dans le sous-étage précédent, qui devient brune sous l'action des agents atmosphériques. 200 *pieds.*

A.—Dolomies impures et quartzites dolomitiques fines, violet foncé et grises, mais devenant d'un brun vif de différentes nuances sous l'action des agents atmosphériques. 700 *pieds ou plus.*

Roches près du lac Waterton.

Laissant de côté pour le moment les montagnes détachées qui se trouvent à l'est, mentionnées plus haut, je vais décrire les roches que l'on voit dans le voisinage du lac Waterton. Ce lac se trouve à une hauteur d'environ 4,245 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les montagnes qui l'entourent atteignent souvent une altitude de 8,000 pieds au-dessus du même niveau, et, de même que la plupart de celles de la partie orientale de la chaîne, elles sont singulièrement nues et rocheuses et nous offrent de belles coupes, même lorsqu'on ne les voit qu'à distance. Elles forment une suite de crêtes élevées qui viennent aboutir, des deux côtés, presque à angles droits sur les bords du lac, et sont séparées par de profondes vallées. Ces crêtes sont en général couronnées par les calcaires massifs du sous-étage D, qui sont presque horizontaux et reposent sur la partie du sous-étage cambrien désigné dans le tableau précédent par la lettre C. Au "Détroit," où le lac fait une courbe, les deux rives sont composées de

Sous-étage A.

roches du sous-étage A, qui paraît être amené à la surface par une flexion anticlinale basse, irrégulière, traversant le lac dans une direction nord-ouest et sud-est. Les roches dolomitiques qui, pour plus de facilité d'indication, ont été désignées par la lettre A, présentent une apparence très remarquable dans les flancs nus des montagnes, par suite des teintes particulières qu'elles prennent sous l'action des agents atmosphériques, lesquelles sont pour la plupart des bruns rougeâtres et jaunâtres vifs, et alternent en larges lisières qui se conforment à la stratification. Celle-ci est très irrégulière et est marquée, outre la différence des nuances, par l'érosion de quelques couches plus tendres composées de lits en dalles minces, qui alternent avec des couches compactes et massives de plusieurs pieds d'épaisseur. La cassure des portions les plus massives est conchoïdale, avec un éclat indistinct, et les couleurs des surfaces fraîchement cassées sont beaucoup moins nettes que celles de l'extérieur, variant du gris pâle au gris foncé, au violet terne et, en quelques cas, au rose-grisâtre pâle.

La structure de la roche est généralement très serrée et fine, et par suite de la prépondérance de la matière sédimentaire, elle ressemble fréquemment plutôt à une argilite endurcie qu'à une véritable dolomie. Elle ne fait pas effervescence dans l'acide dilué froid, mais en le chauffant un peu il se produit une action vive, et lorsque toute la matière calcarifère et magnésienne a été enlevée, il reste une masse cohérente, quoique molle, composée de parcelles argileuses et siliceuses. Les surfaces exposées sont généralement un peu décomposées.

Une épaisseur d'au moins sept cents pieds de ces roches est exposée. On les voit très bien à la cascade* sur la rive occidentale du lac, mais vers le sud elles s'enfoncent bientôt sous les lits sus-jacents, qui viennent jusqu'au niveau de l'eau. En 1874, et ensuite en 1883, nous avons fait une recherche minutieuse dans ces roches et dans les membres les plus élevés du cambrien des environs, pour y trouver des fossiles, mais sans succès.

Reposant directement sur ces singulières dolomies, il y a un lit très massif de calcaire, également dolomitique, qui forme un trait saillant à cause de la blancheur de craie de ses surfaces extérieures. Il est désigné par la lettre B dans la coupe générale donnée plus haut, et a environ deux cents pieds de puissance. Il renferme au moins une bande bien tranchée de meulière magnésienne grossière. Le calcaire, dans les cassures fraîches, est d'une couleur gris pâle, à grain très serré et compacte, et il se brise avec une cassure esquilleuse, les plans de dépôt primitifs étant presque complètement effacés. Quelques couches sont excessivement pétrosiliceuses, la matière siliceuse étant par place agglomérée en nodules bien définis, mais elle est plus habituellement disséminée et forme un squelette irrégulier qui donne à certaines surfaces exposées à l'air une apparence excessivement rude. Avec l'acide, la roche ne fait presque pas effervescence à froid, mais en le chauffant elle se dissout rapidement, laissant comparativement peu de résidu, qui, sous le microscope, ne paraît pas être d'une nature détritique, mais affecter la forme de menues concrétions produites par le remaniement de la silice. Le calcaire paraît être tout à fait concordant avec les roches des sous-étages A et C, en dessous et en dessus, et, de fait, il ne constitue qu'une portion secondaire de cette grande formation cambrienne. Sous-étage B.

Les roches désignées par la lettre C, qui recouvrent les dernières, sont bien exposées dans les flancs nus des montagnes des deux côtés de l'extrémité nord du lac Waterton. Sur le côté est, elles forment une grande portion du versant occidental de la montagne aux Moutons (*Sheep*),† tandis Sous-étage C.

* A un mille du Détroit. Appelée chute de Cameron sur la vignette en face de la p. 312, dans *Survey of Northern Boundary of United States.*

† Appelée mont Wilson dans *Geology and Resources of the 49th Parallel.* On l'a désignée localement, depuis, sous le nom de montagne aux Moutons (*Sheep Mountain*), et le premier nom s'applique peut-être mieux à toute la chaîne détachée dont ce pic fait partie.

qu'à l'ouest, une montagne, qui s'élève à environ 4,000 pieds au-dessus du lac et s'étend jusqu'à l'entrée de la passe de la Koutanie Sud, est presque entièrement composée de ces lits, qui ont là éprouvé de violents ploiements. Comme ensemble, cette division de la coupe peut être décrite comme consistant en quartzites et en grès quartzeux durs, ardoises et argiles schisteuses ; et son caractère le plus remarquable est la rapide alternance de lits de différentes couleurs et textures. Les couleurs les plus communes sont différentes nuances de vert, de brun violacé. de rouge et de blanc.

Montagne aux Moutons.

Dans le flanc presque vertical de la montag[illegible] Moutons, la puissance totale des lits exposés du sous-étage C doit être [illegible] environ 2,000 pieds. Ces lits reposent directement sur le calcaire B et sont recouverts par le sous-étage de calcaire D, qui repose sur eux avec une discordance évidente. Cette discordance se montre bien visiblement par l'existence d'une épaisse lisière de roches d'un rouge vif, formant partie du sous-étage C, que l'on voit disparaître complètement sous la formation supérieure à un bout de la montagne.

Coupe dans la montagne aux Moutons.

En 1881, Mr R. G. McConnell, qui agissait alors comme mon aide, gravit la montagne aux Moutons et mesura la coupe suivante sur son côté nord, comprenant une partie des lits supérieurs rapportés au sous-étage de calcaire dévonien ou carbonifère (D) et une portion considérable du sous-étage C. La coupe est comme il suit en descendant :—

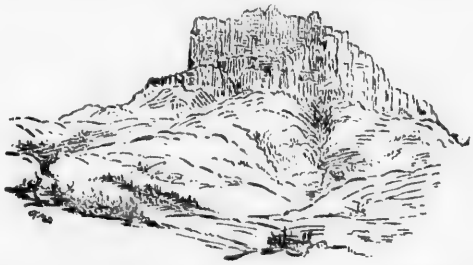
	PIEDS.
1. Grès blanc-verdâtre, à grains assez gros, médiocrement compacte, en lits de 3″ à 1′ d'épaisseur	45
2. Grès blanc-verdâtre, devenant jaunâtre pâle sous l'action des agents atmosphériques, en lits de 1″ à 3″ d'épaisseur. Assez compacte	30
3. Argiles schisteuses verdâtres	70
4 Argiles schisteuses rouges	20
5. Argiles schisteuses vertes	15
6. Grès verdâtres	20
7. Argiles schisteuses verdâtre pâle, très dures, et passant à une quarzite par places	80
8. Grès jaunâtres, en dalles et ridés	60
9. Grès jaunâtre pâle en lits de 1′ à 2′ d'épaisseur, alternant avec de minces lits d'argile schisteuse foncée	85
10.—Calcaire couleur isabelle en lits de 1′ à 2′ d'épaisseur, fortement ployés par places, concordants avec les lits sus-jacents, mais discordants avec ceux de dessous	355
11.—Argiles schisteuses vertes, feuilletées par places, alternant çà et là avec des lits de gros grès gris, dont quelques lits supérieurs rouges	75
12.—Argiles schisteuses rouge vif, renfermant çà et là des lits de grès grisâtre et rougeâtre, d'argiles schisteuses verdâtres et de conglomérat jaspé, quelques lits de grès étant ridés	700
13.—Argiles schisteuses verdâtres et rougeâtres, alternant avec des grès gris	300

	PIEDS.
14.—Grès à grain fin, blanc-verdâtre, devenant jaune clair à l'air, quelques-uns des lits étant très durs et passant à une quartzite. 100 pieds ou plus	100
	1,955

Les lits à partir du sommet jusqu'au n° 10 sont rapportés au sous-étage D. L'existence d'une aussi grande épaisseur de grès et d'argiles schisteuses dans le calcaire est un fait exceptionnel, quoique l'on trouve des grès et quartzites d'une puissance considérable en compagnie de celui-ci dans d'autres parties des montagnes.

Chaîne de Wilson.

La chaîne détachée qui forme contrefort à l'est du lac Waterton, et appelée chaîne de Wilson, a une largeur, de l'est à l'ouest, entre le bord du lac et la partie supérieure de la rivière du Venire, de sept milles. La montagne aux Moutons en forme le côté occidental et l'angle nord-ouest. Plusieurs de ses cîmes et crêtes, à une légère distance au sud du 49e parallèle, atteignent une hauteur de 9,000 pieds, et son pic le plus élevé, situé à environ trois milles au sud-est de l'extrémité supérieure du lac Waterton, atteint une élévation de 10,535 pieds au-dessus de la mer.* Vue du nord, la façade de la chaîne de Wilson est principalement composée de roches du sous-étage C, dans lesquelles la bande rouge vif déjà décrite est bien apparente en plusieurs endroits. Les parties centrales et plus élevées de la chaîne sont formées des calcaires et des roches associées du sous-étage D. Des roches différentes du reste par l'apparence, et qui paraissent être ramenées par une faille, se rencontrent dans l'encoignure nord-est de la chaîne. Nous n'avons pu les voir qu'à distance, mais elles peuvent représenter celles du sous-étage B.



MONTAGNE DU CHEF, VUE DU NORD, A ENVIRON QUATRE MILLES DE DISTANCE.

Montagne du Chef.

La montagne du Chef, qui s'avance encore davantage vers l'est, est l'un des massifs de montagnes les plus remarquables de cette région. Elle est

* Appelé pic Kaiser sur la carte du capitaine Gregory mentionnée dans une note précédente, et donné comme étant à 6,290 pieds au-dessus du lac. Dans la hauteur donnée ci-dessus, l'élévation revisée du lac a été ajoutée.

presque isolée du reste, bien qu'entourée de contreforts raboteux, qui sont couverts de bois épais et de châblis qui en rendent l'accès très difficile. Vue du côté est, elle ressemble à la base d'une colonne brisée, et de ce côté ou du côté nord on peut la reconnaître d'une distance de plus de cent milles. Sur trois côtés, la masse centrale de la montagne est coupée à pic, et ses flancs rocheux et nus sont très élevés. A l'ouest, elle paraît avoir une pente plus graduelle, et son sommet est sillonné par de profonds ravins. La portion perpendiculaire centrale est composée des calcaires du sous-étage D, qui reposent dans une attitude presque horizontale, mais sont brusquement brisés de tous côtés le long de plans de joints. Les roches des contreforts sont plus tendres et appartiennent sans doute au sous-étage C. Dans la montagne du Nid-de-Corneille et autres au nord, les mêmes formes, produites par les mêmes conditions géologiques, se répètent.

Passe de la Koutanie Sud.

Entrée de la passe.

La passe de la Koutanie Sud est depuis un temps immémorial l'une des principales routes suivies par les sauvages pour franchir les montagnes, et jusqu'à ces années dernières elle était annuellement traversée par les Koutanis lorsqu'ils allaient chasser le bison dans les plaines de l'est. De même que la plupart des grandes vallées de la partie orientale de la chaîne, elle n'est pas, sur une certaine distance, fortement boisée, mais est caractérisée par de larges platières herbeuses et des pentes découvertes. Ce genre de terrain s'étend depuis l'embouchure orientale de la vallée jusqu'aux "Fourches," distance de sept milles. On ne peut guère trouver dans les montagnes de point de vue plus frappant que celui que l'on a du haut du coteau sur lequel passe le sentier à l'entrée de la passe, d'où l'œil peut suivre la grande vallée encaissée pendant plusieurs milles jusqu'à ce qu'elle aboutisse à la base de la crête du sommet. Aux fourches ci-dessus mentionnées, deux cours d'eau de volume presque égal se réunissent pour former celui qui se jette dans le lac Waterton, et qui est généralement appelé le ruisseau de Koutanie, quoiqu'il soit désigné sous le nom de *Kin-nook-kleht-nan-na* sur la carte de la première Commission des Frontières. En amont des fourches, les deux vallées peuvent être décrites comme généralement boisées. Le sentier suit la branche sud, en se tenant sur le côté nord du cours d'eau et passant le long de rudes versants, et à un endroit serpentant entre d'énormes blocs de roche qui sont tombés de la montagne voisine. A environ cinq milles des fourches, le sentier commence à gravir la crête du sommet, et à une légère distance de là, il debouche sur des pentes rocheuses et nues, que les bêtes de somme ne franchissent qu'avec difficulté par une série de zigzags à pic. La crête qui forme le point de partage a ici une altitude de 7,100 pieds, à très peu près.* Tant

"Les Fourches."

Sommet.

* Dans la *Geology and Resources of the 49th Parallel*, sa hauteur est donnée comme

au nord qu'au sud du point où le sentier traverse la crête du sommet, sa face orientale est extrêmement abrupte, consistant en précipices déchiquetés d'une grande profondeur. Le long de son côté ouest la descente est plus graduelle et suit presque le pendage des assises qui le composent. Du haut du sommet, l'on peut voir que nombre de montagnes, tant à l'est qu'à l'ouest du point de partage, sont beaucoup plus élevées que la crête axiale.

Roches de la partie est de la passe.

La description suivante des roches que l'on rencontre dans la portion orientale de la passe est empruntée avec peu de changement à mon rapport de 1875, déjà mentionné. L'édition de ce rapport, publié au sujet de la Commission des Frontières, ayant été limitée, elle est aujourd'hui complètement épuisée.

Les roches qui forment les montagnes des deux côtés de la passe jusqu'à la base de la crête du point de partage ont un léger pendage général vers l'ouest et comprennent toute la série, en ordre ascendant, depuis C jusqu'à F, ces deux sous-étages inclusivement. Une faille considérable, dont la direction est nord-ouest et sud-est et le rejet au nord-est, court évidemment le long de la vallée à la base orientale de la crête du point de partage et rompt ici la continuité de la coupe.

Subdivisions du sous-étage C.

Les lits du sous-étage C sont bien exposés dans les côtés de la partie est de la passe, et là ils ont été séparés, afin de pouvoir y référer avec plus de facilité, en cinq subdivisions.

Les roches à l'entrée de la passe ont un pendage général sud-ouest. Les plus basses qui soient visibles sont dans le lit d'un ruisseau et doivent être passablement basses dans la série. Elles consistent en argiles schisteuses dures, verdâtres, et en quartzites compactes en lits minces. Dans la montagne du côté nord, elles sont recouvertes par des grès rougeâtres, verdâtres et gris-bleuâtre, avec des lits schisteux, tous fort endurcis, mais formant un talus et pas bien exposés. Ces roches ont été désignées comme subdivision 1.

Meulière magnésienne.

A peu près vers le milieu de la montagne, un lit massif de grès ou de meulière magnésienne constitue la subdivision 2. Il doit avoir à peu près cinquante pieds de puissance, et d'énormes blocs qui s'en sont détachés sont maintenant parsemés sur le flanc de la montagne et encombrent la passe. Il correspond évidemment à l'un des lits semblables décrits comme existant sur le lac Waterton, et ressemble aussi beaucoup, lithographiquement, à celui compris dans le sous-étage B. Cette roche est composée de gros grains bien arrondis de quartz transparent, avec quelques parcelles plus foncées par-ci par-là, le tout étant empâté dans une matrice calcarifère et magnésienne opaque, blanche, qui tourne au brun lorsqu'elle est exposée à l'action des agents atmosphériques.

étant de 6,673 pieds ; le capitaine Blackiston, à la suite d'une seule observation, la porte à 6,030 pieds. On croit que la hauteur ci-dessus est beaucoup plus exacte que l'une ou l'autre de celles-ci. Elle constitue la moyenne d'observations faites en 1881 et 1883.

Ensuite, et formant le sommet de cette montagne, vient une épaisseur considérable de grès et d'argiles schisteuses rouges, verdâtres et gris-bleuâtre, qui, par leur alternance, donnent aux falaises une singulière apparence rubanée. Ils ressemblent à ceux de la première subdivision et peuvent être désignés comme subdivision 3.

ochesrouges. Sur la montagne opposée, du côté sud de la passe, une suite de lits d'un rouge vif recouvrent le dernier. Ceci constitue la subdivision 4, et c'est la même que celle déjà mentionnée comme existant dans la montagne aux Moutons et ailleurs dans la chaîne de Wilson. En suivant le sentier vers l'ouest, on voit que cette zone descend presque jusqu'au niveau du ruisseau, à environ un mille et quart de l'entrée de la passe. Sa puissance en cet endroit doit être d'environ deux cents pieds, et par suite de la couleur excessivement vive des lits, elle constitue, partout où elle se montre, un excellent horizon de repère et peut souvent être reconnue même à une grande distance. Les lits qui composent cette subdivision sont formés de grès durs, rouges, en couches minces, avec de fréquentes intercalations minces de matière argileuse rouge et un ou deux lits secondaires composés de quartzite schisteuse verdâtre pâle. Une cinquième subdivision, qui intervient en quelques endroits entre les lits rouges et la base des calcaires sus-jacents, ne se voit pas très bien dans cette partie de la vallée.

Sous-étage B. A environ trois milles de l'entrée de la passe, dans le fond de la vallée et près du ruisseau, il y a des roches qui, bien qu'elles n'aient pas été examinées de très près, paraissent appartenir au sous-étage de calcaire B. Elles sont probablement constamment exposées dans la vallée qui court jusqu'à la chute de Cameron, sur le lac, étant ramenées le long de l'axe d'une anticlinale basse.

Les montagnes vers la tête de la vallée qui s'avance vers le nord-ouest de la fourche, présentent de belles coupes et mériteraient d'être soigneusement examinées à propos des lits qui recouvrent le sous-étage de calcaire D et qui y sont très bien exposés. Une montagne très remarquable, qui affecte la forme d'une crête, occupe l'angle entre les deux cours d'eau, et, telle qu'on la voit de la vallée principale, présente un contour conique aigu. J'ai désigné cette montagne, sur la carte, sous le nom de pic d'Anderson, en mémoire de feu le major S. Anderson, I. R., astronome en chef de la première expédition de la Commission des Frontières dont il a déjà été question.

Pic d'Anderson.

En suivant la vallée du cours d'eau méridional, le sentier, après avoir traversé la branche nord, court pendant environ un demi-mille parallèlement à l'axe d'une légère anticlinale, qui a une allure est-ouest, et finit par passer dans la montagne en crête de l'angle. Dans le lit du ruisseau, et très avant dans les grès et quartzites bigarrés des subdivisions 1 ou 3 du sous-étage C, il y a un grand affleurement de trapp grossier. Il n'est pas

certain si ceci est une masse interstratifiée ou une injection. Il en affleure une épaisseur de plus de vingt pieds. La roche est de couleur foncée et compacte, et de gros fragments détachés, qui paraissent provenir du même lit, montrent de remarquables aggrégations étoilées, de plusieurs pouces de diamètre, de cristaux de feldspath vert pâle. En dessous du trapp, et dans le lit du ruisseau, l'on voit une grande série de grès et quartzites rouges et verts. Ces lits reposent tous sous des angles bas et ne sont pas beaucoup bouleversés. bien que passablement cannelés sur une petite échelle. Une espèce de conglomérat schisteux est aussi assez commun ici, bien qu'il ne forme généralement que des lits de quelques pouces d'épaisseur seulement. Cette roche est essentiellement une quartzite verdâtre, blanche ou rougeâtre, qui contient de petits fragments irréguliers de roche schisteuse verte ou rouge à grain fin. Les fragments schisteux empâtés ressemblent à quelques lits que l'on trouve dans le même sous-étage et sont probablement le résultat d'une légère érosion contemporaine. Ces conglomérats particuliers ne sont pas rares à plusieurs horizons dans le sous-étage C, et des fragments en ont été reconnus parmi les dépôts de drift bien loin dans les plaines. Roches près des Fourches.

La partie supérieure de la montagne déjà mentionnée comme pic d'Anderson, qui occupe l'angle entre les deux cours d'eau, est composée des puissants lits de calcaire du sous-étage D de la coupe générale. Ces calcaires deviennent brun clair ou jaune fauve sous l'action des agents atmosphériques, et constituent les sommets des plus hautes montagnes des deux côtés de la passe. Lorsque, comme dans le cas actuel, ils forment la cîme d'un pic ou d'une crête, la désagrégation se faisant plus rapidement le long des lignes de cassures verticales, produit des contours extrêmement pittoresques et rugueux. Mais lorsqu'ils sont simplement exposés dans le flanc d'une montagne et encore couverts par d'autres lits, ils forment des pentes escarpées et en terrasses ou des falaises verticales d'un aspect tout différent. Les lits inférieurs du calcaire dans ces environs sont beaucoup plus massifs que les supérieurs. Le mont Blackiston, au sud, qui s'élève comme une tour du côté opposé de la vallée, renferme probablement toute l'épaisseur du sous-étage D, avec un petit lambeau du sous-étage E au sommet, formé du trapp contemporain. Formes des montagnes de calcaire.

A environ trois milles en amont des fourches, l'inclinaison générale des roches vers l'ouest amène la base du calcaire jusqu'au fond de la vallée, tandis que le trapp contemporain ci-dessus mentionné se montre à peu près dans la même position, couronnant les calcaires dans les montagnes sur le côté nord de la vallée. Le trapp doit avoir ici au moins cinquante pieds de puissance, et de grosses masses en sont tombées dans la vallée au-dessous. La roche est de couleur verdâtre, violacée ou brune, et elle montre de nombreuses cavités amygdalaires. C'est probablement une diabase, quoique sous le microscope elle paraisse très décomposée. Les Trapp stratifié.

sous-étages F et G s'y trouvent aussi et recouvrent le trapp dans le faîte des montagnes des environs, mais n'ont pas été examinés ici.

Roches de la crête du point de partage.

Les roches qui forment la crête du point de partage, et que l'on voit sur le sentier depuis sa base orientale jusqu'à environ trois milles et demi au delà de son sommet, paraissent toutes appartenir au sous-étage C. La faille déjà mentionnée comme courant probablement le long de la base orientale de la crête n'a pas été réellement observée, mais les relations des lits ne laissent que peu de doute sur son existence et montrent aussi qu'une faille semblable, mais avec un rejet du côté ouest, doit traverser la vallée du sentier, à la distance ci-dessus indiquée à l'ouest du sommet —la crête du sommet consistant ainsi en roches cambriennes bornées par des failles qui les rejettent par en bas à l'est et à l'ouest. L'ascension à pic de la vallée, à la base orientale de la crête, est d'environ 1,022 pieds; à l'ouest, on traverse un petit ruisseau à environ trois quarts de mille à une élévation de 1,325 pieds plus bas que le sommet, ou à 300 pieds en bas du dernier cours d'eau traversé du côté est. Les roches du sous-étage C, que l'on rencontre ici, plongent à des angles doux à l'ouest ou au nord-ouest. Des grès rouges sont abondants sur le versant oriental, tandis que des schistes et quartzites verdâtres et gris prédominent sur l'occidental.

Vallée de l'Akamina.

Près de l'endroit ci-dessus défini comme étant à trois milles et demi du sommet, la vallée du ruisseau d'Akamina rejoint celle de la passe en venant du sud. Cette vallée est celle qui a été suivie lors des deux expéditions de la Commission des Frontières afin d'atteindre le monument terminal qui marque l'intersection du 49e parallèle et du point de partage. Les roches observées dans cette vallée et près du monument vont être signalées avant de continuer la description de la coupe principale sur la passe de la Koutanie à l'ouest.

Ruisseau d'Akamina.

Roches dans les collines voisines.

La vallée du ruisseau d'Akamina remonte vers le sud-est en se dirigeant presque directement vers la position du monument terminal de la frontière sur le point de partage. Les roches qui affleurent dans les flancs de la vallée sont principalement des grès rouges ou rougeâtres, généralement en lits assez minces, mais parfois massifs. Ils appartiennent pour la plupart au sous-étage supérieur rouge G. Le sous-étage H, composé de lits tabulaires, de couleur fauve, qui sont sans doute de calcaire ou de grès magnésiens, forme les sommets friables et à contours doux de quelques-unes des montagnes du côté sud-ouest. Ces roches (les plus élevées qui aient été observées dans cette partie des montagnes) n'ont pas été bien soigneusement examinées. Bien que l'on en ait fréquemment vu une plus ou moins grande épaisseur recouvrant le sous-étage G, et différant de celui-ci d'une manière bien tranchée par la couleur, elles étaient toujours à une grande hauteur au-dessus des vallées.

L'endroit appelé le Camp de l'Akamina—dernière station orientale de l'ancienne Commission des Frontières du Nord-Ouest—est situé à la tête de la vallée qui vient d'être décrite. Il est à une élévation d'environ 6,000 pieds au-dessus de la mer, et c'est un creux abrité par des bois d'épinette touffus et de grande taille. La vallée de l'Akamina se termine immédiatement au sud du 49e parallèle dans un beau, quoique petit cirque, renfermant un petit marais entouré de blocs de calcaire fendillés. Le monument terminal de la première expédition de la Commission des Frontières s'élève dans une dépression du point de partage en forme de selle encaissée sur deux côtés par des pitons rocheux élevés, tandis que les deux autres sont bordés par une descente presque à pic. Son altitude est de 7,056 pieds, d'après les observations de la première Commission des Frontières. Bien loin en bas, sur le côté est de la crête, il y a un lac d'environ un mille de longueur, d'où part le ruisseau qui forme la chute de Cameron sur le lac Waterton. Dans la direction opposée, la vue s'étend à dix-huit milles en descendant la vallée des lacs Kintla, qui sont surplombés par d'immenses précipices et des versants fortement boisés. Peu de paysages dans les montagnes surpassent en grandeur ceux de ces environs.

Camp de l'Akamina.

Monument du sommet.

Près du Camp de l'Akamina, les roches sont des grès rouges, mais ne se montrent pas bien et n'ont pas une position régulière. Dans le flanc de la montagne entre le camp et le monument de la frontière, cependant, les roches sont bien exposées, et c'est ici que l'on a pu le mieux voir le caractère des sous-étages F et G, dont nous avons examiné plus de six cents pieds. La coupe embrasse ici les lits inférieurs du sous-étage G et tout le sous-étage F. Les lits les plus élevés qui ont été examinés consistent presque entièrement en grès compactes, tabulaires, d'une rouge terne, qui sont souvent ridés. Au dessus de ceux-ci, l'on peut voir environ deux cents pieds de lits semblables dans les flancs de collines éloignées, et ceux-ci sont encore recouverts par le sous-étage supérieur H, de couleur fauve. En descendant, à partir des lits en premier lieu mentionnés, les grès rouges commencent à alterner avec des gris et couleur fauve, ces derniers étant magnésiens et blancs dans les cassures fraîches. Plus bas dans la coupe, quoique des grès rouges et rouge-violacé se continuent encore, des calcaires blanchâtres et couleur fauve—fréquemment rognonnés—sont intercalés et deviennent plus puissants et plus fréquents vers la base. La roche la plus basse que l'on voit dans le sous-étage F est un grès violacé foncé, et pas bien loin en dessous se trouve le trapp désigné dans la coupe générale par la lettre E. Beaucoup des lits sableux dans toute la coupe sont ridés ou ondés, et les marques des gouttes de pluie, ainsi que les fissures causées par le soleil, ne sont pas rares. A différents niveaux aussi, les surfaces des lits de grès montrent des empreintes de cristaux de sel, qui ont été ensuite dissous et remplacés par une matière argileuse. Quelques-unes

Roches près du sommet du monument.

Sous-étages F. et G.

Rides et empreintes de cristaux de sel.

d'entre elles ont jusqu'à un demi-pouce de diamètre et montrent distinctement les formes particulières découpées en trémie caractéristiques du chlorure sodique.

Relations des membres supérieurs de la coupe.

La division établie entre les sous-étages F et G, et entre G et H, n'est probablement pas d'une grande importance. Il n'existe pas de discordance, et il semble que les conditions de dépôt ont partout été fort identiques, la déposition du calcaire rougeâtre alternant avec celle du calcaire dolomitique pâle et du calcaire magnésien. Ces divisions ne sont donc faites que pour plus de commodité seulement, et sont fondées sur les différentes couleurs des zones telles qu'elles se montrent dans les flancs des montagnes.

Le trapp E est encore important dans cette localité, quoique moins puissant qu'ailleurs. Il est de couleur violet pâle et rempli de cavités amygdalaires irrégulières, qui sont enduites de matière chloritique verte et généralement remplies de calcite blanche. Ici, comme ailleurs, il recouvre la grande formation de calcaire.

Passe de la Koutanie Sud.—(Suite.)

Crique Kish-e-nehn.

Le ruisseau d'Akamina est, comme je l'ai dit déjà, un tributaire du cours d'eau principal suivi par le sentier de la Koutanie Sud. Ce cours d'eau principal est appelé, sur la carte de la première Commission des Frontières, crique Kish-e-nehn. Mes observations, lorsque je faisais partie de la Commission des Frontières, n'ont été poussées qu'à quelques milles en aval de l'embouchure du ruisseau d'Akamina, d'où la principale vallée court presque franc sud-est pendant une douzaine de milles jusqu'à sa jonction avec la rivière de la Tête-plate, la descente totale sur cette distance étant d'environ 700 pieds.

Caractère de la vallée.

En aval de l'embouchure de l'Akamina, la vallée passe entre deux imposants massifs de montagnes, nommés le mont Yarrell et le mont Kerby et Spence, probablement par le capitaine Blackiston. Pendant environ cinq milles elle est bordée des deux côtés par de hautes montagnes, rugueuses et nues vers les sommets ; mais au delà de ce point il se montre des collines boisées plus basses, qui diminuent graduellement en élévation et s'éloignent en même temps à une plus grande distance, la vallée devenant plus ouverte. Pendant les cinq premiers milles le sentier est passablement rude, et la vallée est généralement boisée ou encombrée de bois brûlés. Plus bas il y a quelques prés qui offrent de bons pâturages, et près de la rivière de la Tête-plate, une très jolie petite prairie. A environ trois milles de la Tête-plate, le sentier traverse le 49e parallèle, où l'on voit encore les postes d'observation et le campement occupés par la première Commission de Frontières en 1861.

Arbres.

Le *Pinus flexilis* (?) a été observé croissant avec le *P. Murrayana* sur les platières de la rivière jusqu'à l'embouchure de l'Akamina en descen-

dant. A une courte distance plus bas dans la vallée, le bouleau blanc (*Betula papyrifera*) a été vu pour la première fois, ainsi que de petits specimens de mélèze (*Larix occidentalis*). De gros specimens de ce dernier arbre deviennent communs à plusieurs milles à l'est de la vallée de la Tête-plate.

Faille à l'ouest du point de partage.

La faille dont il a déjà été question comme bornant probablement à l'ouest les roches du sous-étage C, qui composent la région vers le sommet de la passe, doit traverser la vallée à peu près à quatre milles à l'ouest du point de partage. A environ quatre milles et demi, des roches appartenant évidemment au sous-étage C affleurent et plongent N. 43° E. 45°, ou presque le contraire du pendage que l'on rencontre aux derniers affleurements à l'est rapportables aux mêmes assises. Ce sont des grès rouges tabulaires, souvent magnifiquement ridés. Au sud-ouest ils sont suivis par les dolomies schisteuses couleur fauve du sous-étage F, et ceux-ci à leur tour par l'amygdaloïde contemporaine, qui doit avoir ici au moins cinquante pieds de puissance. Vient ensuite, dans l'ordre descendant régulier, le grand sous-étage de calcaire (D) de la coupe générale. L'affleurement de ce calcaire a environ un mille de largeur à l'endroit où il traverse la vallée, avec un plongement moyen d'environ 45° et une puissance qui atteint probablement ici 4,000 pieds au moins. La partie supérieure du calcaire, immédiatement en dessous du trapp, est feuilletée et dolomitique, comme celle qui recouvre le lit de trapp, mais devient tabulaire et en lits épais en descendant, et passe à un calcaire dolomitique particulier, qui a en apparence été fendillé et cimenté de nouveau par du calcaire non-magnésien ordinaire, gris à l'extérieur. Il est probable, cependant, que cette apparence est réellement due à une action désagrégeante. Ceci est suivi par un calcaire qui montre beaucoup de larges surfaces arrondies, concrétionnaires, d'aspect presque botryoïde, et celui-ci à son tour par un calcaire cristallin ordinaire à grain fin. On n'a observé ici aucune trace de calcaire crinoïdal ou de fossiles d'aucune espèce, et toute la formation de calcaire paraît être d'un caractère plus ou moins dolomitique.

Sous-étages F et G.

Formation de calcaire.

Mont Yarrell et Mont Kerby et Spence.

Dans le mont Yarrell, du côté nord-ouest de la vallée, la grande série de calcaire est un trait saillant de son ossature et est recouverte par les sous-étages E, F et G. Ceux-ci plongent tous uniformément au nord-est, formant une pente comparativement douce dans cette direction, tandis que le côté sud-est de la montagne est escarpé et à pic. Le trapp (E) doit avoir 100 pieds de puissance dans le mont Yarrell. Le mont Kirby et Spence, du côté opposé de la vallée, dont la hauteur est de 9,290 pieds, a une structure analogue, ses points les plus élevés étant composés, cependant, de calcaire, tandis que les étages plus élevés ne se montrent que sur ses flancs nord-est. Tous les sommets occidentaux et plus bas de ce grand massif de montagnes sont composés des roches cambriennes ci-dessus mentionnées comme sous-étage C. Elles forment aussi la base sud-ouest

du mont Yarrell, et leur ligne de contact avec les calcaires sus-jacents traverse la vallée à environ six milles du point de partage.

Trapp contemporain dans le cambrien.

Les roches cambriennes reposent ici sous les calcaires sans discordance bien marquée, les premiers lits que l'on rencontre étant des quartzites verdâtres et grises et des schistes quartzeux et argileux durs. Ceux-ci sont suivis en descendant par un trapp contemporain, qui est amygdalaire et ressemble beaucoup à celui qui constitue le sous-étage E de la coupe générale. Le trapp de cet endroit est le premier que l'on ait trouvé en association avec le cambrien dans ce district, mais des coulées contemporaines semblables ont ensuite été découvertes dans ces roches en nombre d'endroits. En dessous du trapp il y a un puissant étage de grès et de lits feuilletés d'une couleur rouge saillante, bien qu'il renferme aussi des lits de quartzite blanche et quelques argiles schisteuses grisâtres et dures. Ces lits ont, par places, une apparence presque rubanée, et dans une partie de la base du mont Kerby et Spence, ils sont cannelés par une série de petits plissements. Les dernières roches vues en place dans cette vallée sont presque vis-à-vis la fin des hautes montagnes ci-dessus mentionnées et doivent être fort bas dans le cambrien. Ce sont des grès gris et noirâtres, en lits minces, et des argilites sableuses, très calcarifères ; et bien que ressemblant assez à quelques-uns des lits du sous-étage A, que l'on voit sur le lac Waterton, ils ne prennent pas, comme ceux-ci, des couleurs brun vif sous l'action des agents atmosphériques. On a fait une recherche soigneuse dans ces lits pour y trouver des fossiles, mais sans le moindre succès. La puissance minimum totale des roches sous-jacentes à la grande formation de calcaire—qui sont probablement toutes rapportables au cambrien—doit être d'environ 11,000 pieds. Le pendage est partout uniformément au nord-est sous des angles rarement moindres que 30°.

Caractère et puissance du cambrien.

Vallée de la Tête-plate.

L'endroit où la Kish-e-nehn se jette dans la Tête-plate est à environ trois milles au sud de la frontière internationale. Nous avions l'intention de suivre la vallée de la Tête-plate au nord jusqu'à sa source, pour opérer un raccordement avec la traversée précédemment faite par la passe de la Koutanie Nord, mais l'entreprise se trouva être d'une si grande difficulté, à cause de l'épaisseur de la forêt et des nombreux châblis enchevêtrés qui s'y trouvent, qu'après avoir pris deux jours à faire une dizaine de milles, elle fut abandonnée et il nous fallut revenir à l'embouchure de la Kish-e-nehn. Quelques jours d'un travail ardu nous aurait sans doute permis d'atteindre la passe nord, mais la large vallée de la Tête-plate n'offrait que peu d'affleurements, et l'atmosphère était alors (en 1883) tellement chargée de fumée que les montagnes qui la bordent en étaient complètement obscurcies et que nous n'aurions pu faire que bien peu de travail utile.

Végétation.

La vallée, là où elle a été examinée, est pavée de terrasses graveleuses et sableuses fort étendues, et jusqu'à une couple de milles au nord de la ligne frontière, elle est parsemée de nombreuses petites prairies herbeuses.

Plus loin au nord elle est presque entièrement boisée, les platières étant caractérisées par le liard et l'épinette blanche, et les terrasses couvertes d'une épaisse venue de *Pinus Murrayana*. Quelques gros et beaucoup de petits mélèzes (*Larix occidentalis*) et quelques sapins de Douglas (*Pseudotsuga Douglasii*) s'y trouvent aussi. Près de la ligne frontière, des fourrés d'*Artemisia tridentata* ont été observés, et ceci paraît être à peu près la limite de la partie de la vallée dont le climat est très sec. Le lit de la rivière est large et rocailleux, et la rivière est rapide et souvent divisée en nombreuses javelles et chenaux.

Roches tertiaires.

Des fragments arrondis de roches crétacées sont abondants dans le lit de la rivière, mais il n'en a pas été vu en place. Des roches tertiaires, ressemblant à celles assignées au miocène dans la région du plateau central de la Colombie-Britannique, ont été vues dans une couple de petits affleurements dans le lit et les berges de la rivière, mais mal exposées et fort disloquées par des éboulis. Elles consistent, d'après ce qu'on a vu, en argiles dures pâles et en argiles sableuses. Il est probable qu'elles supportent une partie considérable de la largeur de cette grande vallée à fond plat, quoique leur extension au nord et au sud soit fort indéterminée.

Passe à l'ouest de la Tête-plate.

La large dépression longitudinale occupée par la rivière de la Tête-plate sépare les montagnes Rocheuses, dans cette portion de leur longueur, en deux parties. L'élévation de la Tête-plate, à l'endroit où elle croise le 49e parallèle, est d'environ 4,000 pieds. Le sentier la traverse à trois milles au sud de cette ligne, à un gué qui, bien que facile à l'eau basse, serait impraticable à l'eau haute. De là le sentier continue à l'ouest jusqu'à la rivière Koutanie, près du 49e parallèle, mais toujours à quelques milles au sud. Il remonte d'abord la vallée de la crique Yak-i-ni-kak de la carte de la première Commission des Frontières, jusqu'à un sommet qui atteint une élévation de 5,280 pieds au dessus du niveau de la mer, à une distance de treize milles de la Tête-plate. De là il descend à la Koutanie par la rivière au Tabac (nommé *Ak-o-no-ho creek* sur la carte de la Commission des Frontières, et parfois appelée crique du Tombeau ou *Grave creek*) pendant vingt-trois milles, la descente totale jusqu'à la Koutanie étant d'environ 2,800 pieds.

Crique Yak-in-i-kak.

En quittant la Tête-plate, le sentier court au sud-ouest pendant une couple de milles, à travers de larges terrasses couvertes de *Pinus Murrayana*, jusqu'au bord de la Yak-i-ni-kak, où il tourne à l'ouest. Il y a de nombreuses petites prairies dans la vallée du cours d'eau, pendant environ quatre milles, après quoi les montagnes, qui s'en sont graduellement rapprochées et qui augmentent de hauteur, arrivent tout auprès, et elle devient partout fortement boisée. A environ un mille plus loin, le sentier quitte le fond de la vallée, et montant bien loin au dessus du cours d'eau, passe le long du flanc à pic et boisé d'une montagne à droite, la vallée elle-même prenant ici l'aspect d'un cañon et devenant

impraticable. Cette portion très étroite et rugueuse de la vallée se maintient pendant une couple de milles, après quoi elle s'élargit un peu, et le sentier, qui monte graduellement, la suit, la plupart du temps à travers des bois, mais parfois sur des versants rocheux, jusqu'au sommet. Les montagnes augmentent très graduellement en hauteur à partir du bord de la vallée de la Tête-plate, et présentent partout des contours arrondis, boisés jusqu'au sommet. Immédiatement à l'est du point de partage, il y une très jolie petite prairie, à partir de laquelle le sentier monte à pic pendant une centaine de verges jusqu'au sommet même, en passant par une remarquable échancrure, sèche et rocheuse, entre les montagnes. En descendant la rivière au Tabac, le sentier est parfois raboteux et la vallée est boisée jusqu'à ce que l'on atteigne le bord occidental de la vaste vallée de la Koutanie. Les montagnes ont partout des formes mamelonnées—différant beaucoup sous ce rapport des contours saccadés de la chaîne à l'est de la Tête-plate—et sont généralement boisées jusqu'à leurs cîmes.

La végétation indique une abondance de pluie.

Le caractère de la végétation dans cette chaîne occidentale indique que la pluie y est beaucoup plus abondante que dans celle de l'est. L'*Abies subalpina* devient abondante et grosse dans les vallées, et l'on y rencontre quelques spécimens de *Pinus monticola*. On rencontre du mélèze de temps à autre dans les vallées, tant à l'est qu'à l'ouest du point de partage, mais cet arbre n'est ni abondant ni gros avant d'arriver au bord de la large vallée de la Koutanie. A environ quatre milles à l'ouest du sommet, le cèdre (*Thuya gigantea*) et la grande fougère (*Pteris aquilina*, var. *lanuginosa*) se montrent simultanément. On voit le *Pinus ponderosa* pour la première fois sur le bord de la vallée de la Koutanie, où, avec le mélèze et le sapin de Douglas, il forme de beaux bosquets d'une belle taille. Le *Pachystima myrsinites*—partout caractéristique, dans ces montagnes, d'un climat froid et humide—disparaît à peu près vers le point où le *Pinus ponderosa* se montre en premier lieu. Le *Xerophylum Douglasii* est abondant presque tout le long de cette passe. Les sections transversales des montagnes, par les différentes passes comprises dans ce rapport, présentent des caractères fort semblables à l'égard de la distribution des arbres et des plantes caractéristiques, bien que compliquées dans le cas actuel, vers le milieu, par la vallée sèche de la Tête-plate.

Observations de M. Geo. Gibbs.

Mr George Gibbs, dans les notes géologiques comprises dans sa notice déjà mentionnée* donne un aperçu des caractères géologiques de la passe de la Koutanie Sud et parle de cette partie du sentier entre la Koutanie et la Tête-plate avec plus de détail qu'à l'ordinaire. Ses observations sur l'apparence et le caractère lithologique général des roches sont tout à fait exactes. Mr H. Bauerman, dans son compte rendu publié pour la première fois dans le dernier rapport annuel de la Commission géologique,

* *Journ. Am. Geog. Soc.*, vol. IV, p. 382, que l'on peut aussi consulter au sujet de la partie orientale de la passe.

décrit aussi les roches qui se trouvent dans cette passe, et il suffira de donner ici seulement les faits principaux qui indiquent les relations stratigraphiques des lits telles qu'on les comprend maintenant.

Lambeau carbonifère détaché.

En remontant la Yak-in-i-kak, la première roche que l'on rencontre en place est à environ trois milles franc ouest de la Tête-plate. C'est un grès calcarifère dur, gris-jaunâtre, mais rougeâtre en certains lits, dont les plans de stratification montrent souvent des surfaces couvertes de petits creux ayant d'un quart de pouce à un pouce et demi de diamètre, et représentant probablement la position de trous creusés par des annélides. Il est presque horizontal, et en continuant à l'ouest, on observa qu'il passait par places, un peu au-dessus ou au-dessous des affleurements primitifs, à des grès excessivement calcarifères. A environ un mille plus loin, l'on voit du calcaire crypto-cristallin gris en affleurements considérables, et il est évident que ce grès (qui ressemble beaucoup à celui observé sur la cîme de la montagne aux Moutons, p. 44 B) est étroitement associé à l'étage de calcaire. A l'endroit où l'on voit le calcaire pour la première fois, il est fossilifère ou du moins composé de fragments crinoïdaux et autres débris organiques Parmi les spécimens récoltés ici, on a reconnu un *Spirifer*, un *Productus* et une *Fenestella*. Les calcaires, en lits très puissants, sont les roches qui caractérisent la partie de la vallée déjà décrite qui affecte la forme d'un cañon, et s'étendent pendant deux milles au moins le long du sentier. Ces calcaires sont ceux dont parle Mr Bauerman comme étant un lambeau carbonifère et qu'il dit reposer sans concordance sur les roches décrites à l'ouest—observation qui n'a pas été répétée par moi, mais qui est sans doute exacte. A la suite du rapport de Mr Bauerman, il est donné une liste dressée par Mr Salter des fossiles trouvés dans ce lambeau détaché. Meek dit que Mr Gibbs a trouvé ici des *Productus latissimus*, *Spirifer Keokuk* et *Athyris subtilita*.*

Roches cambriennes.

Au delà des calcaires, les flancs des coteaux deviennent couverts de fragments d'argiles schisteuses et de grès ressemblant à ceux du sous-étage C, dans la partie orientale de la passe, et appartiennent sans doute au cambrien. A une couple de milles plus loin, et à quatre et demi du sommet, immédiatement à l'ouest de l'embouchure d'un gros ruisseau qui entre dans la vallée en venant du nord-ouest, ces roches sont bien exposées. Elles consistent en grès rouges tabulaires et en argilites quartzifères dures, fines, grises et bleuâtres, qui sont en beaucoup d'endroits fendillées par le soleil et ridées. Quelques lits montrent beaucoup d'empreintes de cristaux de sel, exactement comme celles décrites dans une page précédente, quoiqu'à un horizon beaucoup plus bas. A environ un mille plus

Lits rouges avec fissures et rides.

Bulletin U. S. Geol. and Geog. Survey, vol. II. p. 354. Meek donne la localité comme étant la crique Katlahwoke. Le nom donné par Gibbs au cours d'eau est le même qui est employé dans ce rapport.

loin, des roches de la même formation, consistant en quartzites rouges et gris-bleuâtre interstratifiées, ont été observées plongeant N. 15° E. < 10°, avec surfaces ridées, indiquant un épanchement dans une direction N. 33° E. Des plans de joints bien marqués traversent aussi les lits en cet endroit, avec une allure à peu près N. 60° E., ou presque parallèle à celle de la vallée. Au sommet, des quartzites gris-bleuâtre et verdâtres, à grain serré, prennent un grand développement et sont accompagnées de grès rouges ; elles ressemblent exactement aux roches cambriennes que l'on voit près du pont de la rivière de l'Elan (p. 81 B) et représentent probablement le même horizon. A un demi-mille au delà du sommet, il y a une remarquable et large zone de lits d'un rouge vif plongeant à peu près N. 60° O. < 40°. Au delà de ce point, les roches n'ont été réellement vues en place qu'à deux endroits seulement, mais les montagnes qui bordent la vallée sont sans doute composées de la même formation jusqu'à l'endroit où elle disparaît au bord de la large vallée de la Koutanie. La direction du pendage paraît tourner plus à l'ouest en descendant la vallée.

Vallée de la Koutanie.

La partie de la vallée de la Koutanie dans laquelle on entre ici et qui, entre le rebord des montagnes et la rivière Koutanie, a environ huit milles de largeur, est généralement désignée sous le nom de Plaines au Tabac. Elle sera décrite plus loin. Une petite projection rocheuse, à environ trois milles à l'ouest de la base des montagnes, sur le sentier, montre une diorite (?) amygdalaire dure, verdâtre, avec remplissage siliceux, plongeant N. 30° E. < 50°. C'est sans doute l'une des masses interstratifiées du cambrien. Sauf cette exception, il n'a pas été vu de roches dans cette partie des plaines au Tabac.

Passe de la Koutanie Nord.

Caractère général de la passe.

L'extrémité orientale de la passe de la Koutanie Nord est située dans la latitude 49° 30′, et l'on peut dire que celle de l'ouest est à l'embouchure de la rivière du Wigwam, dans la latitude 49° 14′ 30″, la distance d'un point à l'autre étant de cinquante et un milles dans une direction générale N. 64° E. Cette passe ressemble à celle de la Koutanie Sud en ce qu'il faut y traverser deux sommets élevés, entre lesquels se trouve la vallée de la Tête-plate. Ici, cependant, on passe sur l'extrême bout septentrional de la vallée, et la région comprise entre les deux sommets est en conséquence à une bien plus grande élévation que celle du sud. Sous un rapport la passe de la Koutanie Nord diffère remarquablement de toutes les autres dans cette partie de la chaîne. La branche sud de la rivière du Vieux—son avenue du côté de l'est—occupe le centre d'une large ouverture ou brèche dans la chaîne orientale des montagnes, ou la continuité de la lèvre des roches paléozoïques est interrompue sur un espace de quatorze milles. L'entrée orientale de la passe n'est donc pas aussi bien marquée que dans d'autres cas, mais à partir de l'endroit que l'on peut

désigner ainsi, le sentier passe pendant une quinzaine de milles à travers une contrée accidentée, quoiqu'à peine montagneuse, ressemblant à celle des contreforts, avant qu'il atteigne les premiers affleurements de roches plus anciennes qui constituent le sommet réel de la chaîne entre le sysème de la Saskatchewan et celui de la Colombie.

Le point ci-dessus désigné comme l'entrée de la passe est à environ trois milles du rancho de Garnett Frères, où les vastes platieres, qui couvrent ici une lisière d'argiles schisteuses carbonifères tendres, de couleur foncée, aboutissent au pied d'une rangée de collines élevées, partiellement boisées, où le sentier traverse la vallée escarpée d'un petit cours d'eau qui vient du nord. De là, sur environ quatre milles en gagnant l'ouest, ou jusqu'à l'embouchure de la Petite Fourche Sud, la vallée est large ; et de grandes étendues de prairies découvertes caractérisent non-seulement les terrasses et platières, mais s'avancent jusque sur les collines limitrophes. Ensuite, pendant environ neuf milles, on rencontre çà et là de petites prairies, mais la vallée est plus qu'à moitié boisée, et les versants voisins sont aussi généralement couverts d'arbres, ce qui donne à l'ensemble une apparence très attrayante. Au delà de la dernière de ces petites prairies, on entre sur un terrain fortement boisé, et par suite du grand nombre d'arbres abattus et des gorges transversales, le sentier est très rude, bien qu'avec un peu de travail on pourrait le rendre excellent. Entre la dernière et le sommet, la distance est d'environ six milles, mais à mesure que le sentier s'avance dans la partie la plus élevée de la vallée, le bois devient plus clair. On trouve la source du cours d'eau dans deux petits lacs qui communiquent l'un avec l'autre, à environ un demi-mille du sommet réel. On atteint presque ici la limite supérieure de la croissance des arbres, et les flancs des montagnes deviennent presque nus et sont parsemés de fragments de roches tombés des pics plus élevés. Au nord, la face orientale de la chaîne du point de partage présente une belle série de falaises et de rochers de calcaire escarpés courant vers le lac du Nid-de-Corneille. On traverse le sommet réel à environ un demi-mille des lacs ci-dessus mentionnés, à une élévation de 6,750 pieds. C'est un défilé étroit entre de hauts pics rocheux, le sentier passant sur des pentes raboteuses couvertes de débris anguleux, presque absolument dépourvues de végétation.

Vallée de la Fourche Sud.

Sommet du point de partage.

Dans la portion est de la passe de la Koutanie Nord, il y a une quantité considérable de bon bois propre à la construction. En ce qui regarde la vallée du cours d'eau principal, le meilleur bois se trouve dans un espace d'environ cinq milles à l'est du sommet. Il est composé de sapin de Douglas, d'épinette blanche et de pin noir.

Bois.

Les roches crétacées que l'on rencontre entre l'entrée de la passe et la chaîne du sommet sont toutes très bouleversées et fréquemment vivement repliées, avec renversement probable des plis à l'est et peut-être aussi des failles non constatées. Pour reconnaître leurs relations et en présenter

Bassin crétacé.

une coupe complète, il faudrait les étudier avec soin et en détail. Le profil donné sur la carte générale (nº 5) montre un aperçu probable de la structure.

Roches volcaniques.

Les roches consistent principalement en grès de différentes couleurs et textures, interstratifiés d'argiles schisteuses, et dans deux endroits on a observé des filons de houille, comme nous le décrirons plus bas. Quelques-unes des argiles schisteuses et des grès schisteux présentent une couleur verdâtre foncé ou gris-bleuâtre toute particulière. Les conglomérats n'y sont pas beaucoup développés, mais en trois endroits certainement, et probablement à un quatrième aussi, on a trouvé des lits de cendre et des agglomérats, comme ceux décrits plus en détail sur la passe du Nid-de-Corneille. Il est probable qu'un examen plus attentif révélerait d'autres affleurements de ces matières volcaniques qui paraissent caractériser une zone définie au même étage que ceux de la passe du Nid-de-Corneille, et comme ils s'étendent très loin, ils seront plus tard d'une grande valeur en formant un horizon de repère lorsqu'on élucidera les flexions compliquées de cette partie de la région. Cette intercalation volcanique a déjà été utile pour indiquer la partie de la coupe comprenant les filons de houille. Les endroits où l'on a reconnu ces roches dans la passe de la Koutanie Nord sont les suivants:—1. A environ un mille à l'ouest du petit ruisseau qui se trouve à l'entrée de la passe, dans la berge du cours d'eau principal. La matière volcanique est ici considérablement mélangée de matières arénacées ordinaires et paraît disparaître en s'amincissant. 2. A environ six milles en amont de l'embouchure de la Petite Fourche Sud, dans les berges du cours d'eau, et formant partie d'une colline saillante du côté sud. Le seul fait particulier qui se rattache à cet affleurement est l'existence d'obscures empreintes végétales longitudinalement striées. La matière carbonique a été enlevée et remplacée par de la calcite cristalline. 3. A environ trois milles à l'est du sommet. Petits affleurements dans un bois touffu. Il y a probablement un quatrième affleurement entre ce point et le sommet. Dans tous ces endroits le plongement est à l'ouest sous des angles variables, et, de fait, la plus grande partie de tout l'étage crétacé est exposée ici, des plongements dans la même direction portant à croire, comme je l'ai dit plus haut, qu'il existe une série de plis renversés. La puissance totale de la matière volcanique n'a pas été vue à aucun de ces points, mais elle est évidemment beaucoup moindre que sur la passe du Nid-de-Corneille. La roche est d'une couleur gris-verdâtre et est souvent distinctement fragmentaire, et elle montre parfois des fragments distincts d'amygdaloïde d'un pouce ou plus de diamètre. Elle est généralement mouchetée de points grisâtres, verdâtres et rougeâtres, et est partout plus ou moins calcarifère.

Endroits où elles affleurent.

Filons de houille à l'entrée de la passe.

Le premier affleurement que l'on rencontre à l'extrémité est de cette passe, dans les berges, escarpées d'un petit cours d'eau que traverse le

sentier, est important en ce qu'il montre des filons de houille qui sont presque certainement rapportables au même horizon que ceux de la passe du Nid-de-Corneille (p. 72 B). Il en est question à la page 107 C du *Rapport des Opérations* de 1882-84. La partie la plus élevée de la coupe en cet endroit consiste en grès massifs, de vingt pieds ou plus de puissance, en dessous desquels se trouve un filon de houille de deux pieds dix pouces de puissance, et, bien qu'il soit un peu variable, il peut donner au moins un pied six pouces de bon charbon. Ce filon est suivi d'environ trente pieds d'argiles schisteuses et de grès de couleurs générales foncées, en dessous desquels il y a un second filon de houille d'un pied cinq pouces d'épaisseur. Le pendage est S. 45° O. < 20°. La houille, bien que mince, est d'assez bonne qualité et pourra devenir d'une certaine valeur localement. L'horizon du filon est à environ 2,400 pieds au-dessous du premier affleurement du lit volcanique mentionné plus haut, et la série paraît être régulièrement ascendante entre ces deux points. Il a été recueilli quelques spécimens imparfaits de plantes fossiles près du filon de houille, parmi lesquels sir J. W. Dawson a reconnu *Podozamites lanceolatus* (Lindl.) et *Zamites montana* (Dn.)*

Second affleurement de houille.

La seconde localité où l'on a découvert du charbon dans cette partie de la passe est à environ quatre milles en amont de l'embouchure de la Petite Fourche Sud, où les berges immédiates du cours d'eau deviennent escarpées et où la vallée affecte la forme d'un cañon. Les affleurements sont du côté sud du cours d'eau et montrent une épaisseur considérable d'argiles schisteuses et de grès, avec houilles et couches houilleuses ou de matière carbonifère à différents étages. Les lits sont quelque peu bouleversés en cet endroit, étant pliés de manière à former une petite synclinale, et il y a aussi une différence d'apparence en différentes parties des mêmes couches, qui peuvent indiquer que le grand développement des houilles en cet endroit est un phénomène local. On n'y a pas trouvé de fossiles, mais on suppose que ces houilles sont ici à peu près au même horizon que celles en dernier lieu mentionnées. Le filon le plus puissant montre neuf pieds neuf pouces de bonne houille et est appuyé sur huit pouces d'argiles schisteuses, sous lesquelles il y a un autre filon de quatorze pouces d'épaisseur, le tout pouvant donner à peu près dix pieds de houille nette. L'analyse du charbon du filon de neuf pieds, faite par Mr Hoffmann,† montre qu'il contient :—

Eau hygroscopique	1·93
Matière combustible volatile	23·23
Carbone fixe	57·50
Cendre	17·34

Lits attenant à la houille.

Le bouleversement des assises rendrait ce point défavorable pour l'exploitation réelle de la houille, mais le filon pourrait être suivi jusqu'à

* Voir Procès-verbaux de la Soc. Roy. du Can., vol. III, sec. 4.

† Rapport M., p. 12.

quelque localité plus propice dans les collines voisines. On a observé que quelques-uns des grès massifs du voisinage recouvrent les lits renfermant le charbon avec une apparente discordance. C'est le seul endroit où une apparence de discordance ait été rencontrée jusqu'ici, parmi les très puissantes assises crétacées des montagnes, et il est probable qu'elle ne résulte simplement que d'une érosion locale contemporaine et peut n'avoir ici aucune importance structurale fondamentale.

Coupe comprenant la houille.

La coupe complète observée en cet endroit, telle que relevée par Mr J. B. Tyrrell, est comme il suit, en descendant :—

	PIEDS.	POUCES.
1. Grès en lits épais, devenant jaunâtre à l'extérieur	—	—
2. Grès en lits minces	10	0
3. *Houille*	1	0
4. Argile schisteuse sableuse	8	0
5. Grès	8	0
6. Argile schisteuse	0	3
7. *Houille*	0	9
8. Argile schisteuse	0	8
9. *Houille*	1	2
10. Grès et argile schisteuse	6	0
11. *Houille*	3	6
12. Grès et carbonate de fer lithoïde	3	0
13. *Houille*	3	5
14. Grès	2	0
15. Argile schisteuse carbonifère	6	0
16. Grès et argile schisteuse sableuse	30	0
17. Argile schisteuse carbonifère	2	0
18. Grès et carbonate de fer lithoïdé	6	0
19. Argile schisteuse houilleuse	8	0
20. Grès	25	0

Vient ensuite un lit d'argile schisteuse foncée, puis un lit d'argile schisteuse claire, et à la suite un autre lit d'argile schisteuse foncée.

Faille à l'est du sommet.

Les roches de la formation crétacée se montrent pour la dernière fois à environ un mille et demi du sommet, où l'on voit les formations plus anciennes de la chaîne de la Tête-plate. La jonction des deux formations n'a pas été vue, mais elle est presque certainement produite par une faille, la crétacée étant ramenée là par un immense rejet à l'est. Les plus anciennes roches plongent presque franc ouest, sous un angle moyen d'environ 30°, et l'on pourrait supposer qu'elles forment une anticlinale renversée, comme celles que l'on rencontre si souvent dans cette partie des montagnes, mais le fait qu'elles se présentent dans un ordre *ascendant* régulier démontre que tel n'est pas le cas. La première des plus anciennes roches que l'on voit est un calcaire gris, compacte, qui est suivi et recouvert par une série de calcaires gris-jaunâtre, tabulaires, plus ou moins dolomitiques, d'une puissance de 200 pieds au moins. Ces calcaires sont suivis par des grès, rouges pour la plupart, qui montrent des rides, des fissures produites par le soleil et des empreintes pseudomorphes de cristaux de sel. Par-dessus ces grès il y a un lit de trapp contemporain,

Roches sus-jacentes aux calcaires.

d'environ 100 pieds de puissance, que l'on peut voir remonter les flancs des montagnes des deux côtés, formant des bancs de roche coupés à pic. Ce lit est suivi, en remontant, par une seconde série de lits rouges reproduisant les caractères des premiers, mais d'environ 600 pieds de puissance, au-dessus desquels il y a une série de grès dolomitiques tabulaires et feuilletés, devenant bruns et fauves sous l'action des agents atmosphériques, et montrant dans quelques couches des empreintes de cristaux de sel. Des cavités drusées ont été observées en quelques endroits, tapissées de petits cristaux de dolomie, avec quelques-uns de baryte et de pyrite de cuivre. La puissance de ces roches est encore d'environ 600 pieds. Elles sont suivies par un égal volume de lits rouges, presque entièrement de grès, qui forment fréquemment des couches assez épaisses. Ces derniers se continuent jusqu'au point de partage et sont les lits les plus élevés que l'on voit au sommet de la passe, où une autre grande faille les fait buter contre les calcaires plus anciens. Près de la faille, ces grès ont été localement changés en quartzites dures de couleur gris-violacé, dans lesquelles le fer paraît avoir été concentré dans certaines couches, tandis que les lamelles intermédiaires sont devenues presque incolores. **Faille du sommet.**

Le roches exposées ici représentent évidemment celles comprises entre le faîte de la grande série de calcaires et le haut de la coupe telle qu'elle est représentée dans la passe de la Koutanie Sud, ou à partir du sous-étage D en remontant. On peut les résumer comme ci-dessous, afin d'en faciliter la comparaison avec la coupe donnée à la page 41 B. L'on remarquera que, tandis que les conditions générales de dépôt indiquées par les lits rouges et de couleur fauve sont semblables dans les deux coupes, la puissance et l'arrangement sont quelque peu différents dans les deux localités, le plus important changement étant l'existence ici d'une épaisseur considérable de lits rouges en dessous de l'épanchement trappéen. Il y a tout lieu de croire que le trapp qui existe en dessus de la grande série de calcaires réprésente une seule période d'éruption, car sa continuité est ininterrompue pendant plusieurs milles, où de bons affleurements ont permis de le suivre, près de la passe de la Koutanie Sud. Cela étant ainsi, il semblerait que les conditions qui ont donné naissance aux grès rouges se sont manifestées un peu plus tôt au nord ; et de plus, d'après son association, que l'éruption trappéenne devrait être classée comme portion de la série de lits rouges plutôt que comme membre séparé intervenant entre eux et les calcaires. **Comparaison avec les roches triasiques ailleurs.**

La coupe entière est comme il suit, en descendant :— **Coupe générale.**

		PIEDS.
1. Quartzites et grès rouges		610
2. Lits couleur fauve	(à peu près)	600
3. Grès rouges, argiles schisteuses, etc	(id.)	600
4. Diorite amygdalaire (?)		100
5. Grès rouges, argiles schisteuses, etc		100
6. Calcaire jaunâtre, dolomitique, tabulaire, 200 pieds ou plus		200
		2,210

Petite Fourche Sud.

Caractère de la vallée.

Avant de continuer la description de la passe à l'ouest du sommet principal, je puis ajouter quelques mots au sujet de la Petite Fourche Sud. Ce cours d'eau, le plus important affluent de la Fourche Sud, s'y jette à quatre milles de l'entrée de la passe. La Petite Fourche Sud est d'un volume presque égal à celui du cours d'eau principal et est formée, à une distance d'environ six milles en amont de son embouchure, par la réunion de deux cours d'eau rapides, larges chacun d'environ trente pieds et profonds de six pouces, alimentés par un certain nombre de petits ruisseaux qui sortent de vallées raboteuses dans les montagnes de calcaire. Un sentier bien battu pratiqué par les sauvages remonte la branche occidentale, et passe probablement sur la chaîne pour aller aux sources de la Tête-plate, quoique nous ne l'ayons suivi que jusqu'à une couple de milles en amont des fourches en question. La vallée de la Petite Fourche Sud est large, avec beaucoup d'étendues de prairie, et quelques-uns des flancs des collines voisines ont été presque complètement dépouillés de leur bois par des incendies. Les roches crétacées exposées le long du cours d'eau sont généralement des grès et n'offrent rien de particulièrement intéressant, quoiqu'il y ait, près de son embouchure, une bande d'argiles schisteuses foncées et de grès feuilletés, de plusieurs centaines de pieds de puissance. L'allure est très régulière dans la partie inférieure de la vallée, étant en moyenne N. 50° O., avec plongements d'environ 30° vers le sud-ouest. Il a été trouvé un spécimen de *Pinna Lakesii* dans du grès, sur le côté ouest du cours d'eau, et à l'exception de quelques fragments de *Belemnites*, c'est le seul mollusque fossile obtenu dans les roches crétacées de ces environs.

Roches.

Il y a en certains endroits, sur les bords du cours d'eau, des bancs de gravier de près de cent pieds de hauteur, et vers leurs bases ils sont endurcis par une matière calcareuse en une espèce de conglomérat. Il n'a pas été observé de chevauchement des roches crétacées sur les lits plus anciens des montagnes, mais il est probable que l'arête irrégulière de ces roches au sud est partiellement de ce caractère et en partie définie par des failles. C'est ici que l'on trouve l'extrémité de l'important thalweg (du Nid-de-Corneille) de roches crétacées qui court au nord en arrière de la première chaîne de montagnes pendant quatre-vingt-quinze milles.

Passe de la Koutanie Nord.—(Suite.)

Source de la Tête-plate.

A partir du sommet principal ou est de la passe de la Koutanie Sud, le sentier descend rapidement au sud-ouest par la vallée d'un petit ruisseau qui, au bout de trois milles, rejoint la Tête-plate. Il longe ensuite la rive nord de la Tête-plate, traversant quatre grands cours d'eau et plusieurs plus petits, et au bout de quatorze milles atteint la source de la rivière et le sommet occidental. La vallée est généralement boisée, mais dans sa

partie inférieure il y a plusieurs petites prairies, et près du sommet occidental les bois deviennent plus clairs en conséquence de l'altitude, et de petites prairies alpines sont fréquentes. L'ascension jusqu'au sommet occidental est assez graduelle, mais en atteignant le faîte, on voit que c'est une crête étroite, coupée très abruptement vers le sud-ouest. Le sommet est partiellement découvert, et on peut trouver des restes de neige dans les creux abrités durant tout l'été. Il y a ici un bon pâturage pour quelques animaux en juillet et août.

La hauteur du sommet, à l'endroit où le sentier le traverse, est de 6,850 pieds, mais on pourrait passer la crête à un niveau plus bas en allant plus loin au sud-est. La partie la plus basse du sentier entre les sommets est et ouest est tout près de ce dernier et a une altitude de 4,925 pieds.

Vue du sommet occidental.

Du haut de ce sommet, l'on voit très bien tout le bassin qui constitue la tête de la vallée de la Tête-plate. La région entre celle-ci et la chaîne orientale ou du point de partage, et au nord vers la passe du Nid-de-Corneille et la rivière de l'Elan, est occupée par des collines arrondies, qui sont disposées en séries plus ou moins rectilignes, formant des crêtes dont l'orientation générale est nord-sud. Les versants ne sont pas généralement bien raides, et les collines et vallées intermédiaires sont presque partout fortement boisées et ne montrent que peu de bois brûlé ou de châblis. Il doit y avoir une quantité considérable de bon bois de construction dans cette région, surtout de l'épinette blanche. Les cîmes des collines sont à peu près de hauteurs égales, leur élévation moyenne étant d'un peu plus de 6,500 pieds.

La vue du haut du sommet occidental, en regardant en bas de la gorge de la rivière du Wigwam, doit être très belle, mais était fort obscurcie par la fumée à l'époque de ma visite. Au sud et au sud-ouest il y a une masse de pics de calcaire sauvages et élevés, qui forment la partie nord de la chaîne de Macdonald.

Rivière du Wigwam.

La descente à partir de ce sommet jusqu'aux sources de la rivière du Wigwam est d'abord excessivement escarpée et rocheuse, et le sentier passe dans la vallée au milieu de bois touffus pendant près de quatre milles avant que l'on n'arrive à la première clairière où l'on peut trouver du pâturage. Trois milles plus loin, le corps principal de la Wigwam entre dans la vallée. Celle-ci part, d'après les cartes de la première Commission des Frontières, tout près du sommet occidental de la passe de la Koutanie Sud, à quelques milles au sud du 49e parallèle. En face de l'embouchure de la rivière principale, il y a une haute montagne, crénelée vers le sommet par des bancs de calcaire et appelée le North-Bluff par Blackiston. A l'ouest de ce point la vallée s'élargit, quoique la rivière court encore dans une profonde et étroite gorge dans son centre. Le sentier quitte ici la rivière et passe pendant près de trois milles sur une terrasse plate, rocheuse et élevée, parsemée de gros blocs anguleux détachés. Il descend ensuite

par plusieurs zig-zags à pic jusqu'à une terrasse plus basse, qui occupe l'angle entre les rivières du Wigwam et de l'Elan. Près de l'embouchure de la Wigwam, l'Elan peut probablement être passée à gué lorsque l'eau est basse, mais le sentier généralement suivi maintenant remonte la rivière de l'Elan, sur le côté est, pendant environ trois milles, jusqu'au pont qui a été jeté sur la partie supérieure du cañon. (Voir p. 82 B.) Cette partie du sentier est rude et suit une pente brisée au-dessus du bord du précipice, haut de plusieurs centaines de pieds et dont les flancs sont presque verticaux, au fond duquel coule l'Elan.

La vallée de la Wigwam et les collines et côtes voisines sont généralement bien boisées, surtout du côté sud de la rivière, et comme cette passe n'a jusqu'ici presque pas été suivie, excepté par les sauvages, la forêt n'a guère été détruite par le feu.

Roches entre les sommets est et ouest.

On ne peut donner aucune coupe détaillée des roches entre les sommets est et ouest sur la passe de la Koutanie Nord, car le pays est partout fortement boisé et les affleurements sont rares. La structure générale est cependant assez simple, car c'est celle d'une synclinale de roches crétacées dont le côté est plonge à l'ouest, tandis que le côté opposé plonge au nord-est. La coche rocheuse par laquelle le sentier traverse la chaîne orientale est évidemment une rupture produite par une immense faille, dont le rejet est à l'est. Il en a déjà été question (p. 63 B) comme étant la faille du sommet, et cette faille amène les grès rouges et les roches associées des montagnes du côté est de la coche, ainsi que le cours d'eau qui passe au delà, en contact avec les calcaires dévono-carbonifères massifs à l'ouest. Le rejet de la faille doit être d'au moins 1,500 pieds et est probablement beaucoup plus grand. Elle court à peu près N. 40° E. dans la coche, mais paraît tourner presque franc nord du côté est du sommet. Un certain nombre de fossiles ont été trouvés dans les calcaires près du sommet, parmi lesquels un examen préliminaire montre les formes suivantes :—

Failles.

Dendropora.	*Strophondonta*, esp.
Aulopora.	*Spirifera Maia.*
Syringopora (?)	*Atrypa reticularis.*
Striatopora.	*Atrypa spinosa (?)*
Zaphrentis.	*Retzia Verneuiliana.*
Productus Hallanus (?)	

Il y a probablement plusieurs autres failles importantes dans ce voisinage, dont l'une doit passer entre la base occidentale de la chaîne du sommet et la suite d'étroites crêtes de roches crétacées qui gisent au sud de la Tête-plate, à l'endroit où le sentier l'atteint pour la première fois. Cela devient évident par le fait qu'au nord de la rivière les grès crétacés reposent directement sur les calcaires, tandis qu'ils sont ici amenés en contact avec les roches rouges beaucoup plus élevées, et quoique les for-

mations crétacée et de calcaire doivent être regardées comme non-concordantes, il est improbable, d'après l'analogie avec d'autres parties du district, qu'elles reposent sur deux portions si différentes de la formation plus ancienne dans une aussi courte distance. Les crêtes dont il vient d'être question courent à peu près nord-est et sud-ouest, et paraissent former un système isolé par des failles de celles qui caractérisent généralement ce bassin.

Jonction des formations crétacée et de calcaire.

Au sommet de la coche, les calcaires plongent au nord sous des angles assez bas. Ils forment les montagnes du côté nord du sentier et de la Tête-plate, jusqu'au second gros ruisseau que l'on traverse (cours d'eau d'environ dix pieds de largeur et six pouces de profondeur), plongeant, à l'endroit où on les voit en dernier lieu, presque ouest, et ayant une largeur totale, à angle droit de l'allure des roches, d'environ cinq milles. Le gravier dans le lit de ce ruisseau est à peu près à moitié composé de grès crétacé, le reste étant de calcaire ou de grès calcarifère pâle de l'espèce mentionnée plus loin comme formant les couches supérieures de l'étage de calcaire sur la passe du Nid-de-Corneille. Il est probable que le crétacé repose ici directement sur les grès calcarifères, que l'on retrouve à quelques milles au nord, sur le lac du Nid-de-Corneille supérieur.

Bassin crétacé.

La principale synclinale crétacée ci-dessus mentionnée, à partir de ce point, où l'on atteint sa limite orientale, jusqu'à la crête du sommet occidental, a près de neuf milles de largeur sur la ligne du sentier. Elle peut être compliquée par des flexions secondaires. Elle est indiquée sur la carte comme se terminant vers le sud, mais ceci n'est qu'une conjecture basée sur les allures générales des roches, car la région comprise entre ce point et la passe de la Koutanie Sud n'a pas été examinée. L'ascension du sommet occidental se fait presque sur le pendage des lits qui plongent au nord-est sous des angles ne dépassant pas vingt degrés, et qui consistent, d'après ce qu'on en a vu, en grès du caractère ordinaire, avec quelques conglomérats. Ceux-ci sont bien exposés le long du faîte et sur l'escarpement de la crête du sommet du côté de la rivière Wigwam, où ils plongent dans la même direction sous un angle d'environ 40°. A une courte distance en descendant l'escarpement, les grès deviennent assez schisteux, et l'on voit un ou plusieurs minces filons de houille. La formation crétacée s'étend le long du sentier jusqu'à une couple de milles au delà du sommet, et à l'endroit où on la voit en dernier lieu, elle est presque verticale. Il semblerait que la puissance de la formation crétacée, à partir des roches à la cîme de la crête en descendant, est d'au moins 7,000 pieds, quoique la coupe ne soit pas continue.

Chaînes de calcaire près de la Wigwam.

Les montagnes raboteuses déjà mentionnées comme se trouvant au sud et au sud-est de la crête du sommet, paraissent être entièrement ou principalement composées de calcaire, les roches crétacées de la crête du sommet se terminant parmi elles sous forme de baie. La chaîne qui est

au sud montre à distance un pli anticlinal aigu comme étant sa structure dominante. Le rebord sud-ouest précis du crétacé n'a pas été défini sur la Wigwam, les roches étant cachées sur une certaine distance au nord-est de la première chaîne que coupe la vallée. Cette chaîne et une seconde, qui se trouve plus loin, sont composées de calcaire du caractère ordinaire. Entre ces massifs de montagnes, du côté nord-ouest du cours d'eau, il y a une petite superficie de quartzites cambriennes verdâtres. Les collines plus basses, vers l'embouchure de la Wigwam, sont entièrement composées de roches cambriennes.

Roches cambriennes sur l'Elan.

Vers l'embouchure de la rivière du Wigwam, et pendant un mille et demi au nord de celle de l'Elan, les roches cambriennes sont excessivement bouleversées et fendillées, et par suite du nombre de plans de joints qui les recoupent en tous sens, elles forment, sous l'action des agents atmosphériques, des berges escarpées, nues, caillouteuses, qui sont souvent verticales. Ces berges revêtent des teintes pâles lorsque la matière argileuse a enduit les joints, mais ailleurs une couche d'oxyde de fer leur donne une couleur rouge vif. Au point en dernier lieu mentionné, il est probable qu'une grande faille ou une ligne de bouleversement et de comminution traverse l'Elan très obliquement, avec une orientation d'environ N. 10° O., car après avoir dépassé cette ligne, on trouve les quartzites et les argiles schisteuses feuilletées, massives, du cambrien, presque pas dérangées, avec de légers plongements onduleux, ne se montrant à l'extérieur qu'en masses taillées en blocs, et formant les parois verticales du cañon que traverse le pont (p. 82 B).

Végétation.

Le caractère du changement qui s'opère dans la végétation, et surtout dans le bois, en traversant de l'est à l'ouest de la chaîne des montagnes Rocheuses, ayant déjà été signalé à propos de la passe de la Koutanie Sud, il est inutile d'y revenir ici. On peut, cependant, mentionner que le sapin de Douglas existe dans la vallée de la fourche Sud, sur le versant oriental, et près de l'embouchure de la Wigwam du côté ouest. Ce n'est jamais un arbre alpin dans cette région. Les arbres que l'on trouve près des deux sommets sont surtout l'*Abies subalpina*, la *Picea Engelmanni* et le *Pinus albicaulis*. La végétation dans le voisinage des deux sommets est, comme on doit s'y attendre vu leur altitude, d'une nature tout à fait alpine. Les petites prairies sur le sommet occidental, encore partiellement couvertes de plaques de neige, étaient égayées par les jolies fleurs jaunes de l'*Erythronium minor* le 26 juillet. Du côté est du sommet oriental, nous avons observé une côte complètement couverte, quelques jours plus tard, du magnifique *Rhododendron albiflorum*.

Passe du Nid-de-Corneille.

Cette passe est celle qui, depuis quelques années, a été principalement suivie comme moyen de communication entre les Grandes Plaines et la région de la Koutanie. On y a ouvert un sentier praticable, et des ponts ont été jetés sur plusieurs des plus gros cours d'eau, et on a pu y amener à l'est un nombre considérable de chevaux et de bestiaux. Le sentier, tel qu'il est actuellement tracé, ne correspond à aucune route sauvage bien connue, et bien qu'il possède certains avantages sur la passe de la Koutanie Nord, il est loin d'être aussi direct. Il suit en la remontant la fourche du Milieu de la rivière du Vieux, ou la rivière du Nid-de-Corneille, jusqu'à sa source, au delà du lac du Nid-de-Corneille, traversant un sommet bas jusqu'à la tête d'un bras de la crique à Michel, qui se décharge dans la rivière de l'Elan. On traverse un autre sommet entre la crique à Michel et la crique au Charbon (*Coal creek*), qui est aussi un tributaire de l'Elan. On descend ensuite la crique au Charbon jusqu'à l'Elan. Après avoir atteint l'Elan, le sentier suit le côté est de la rivière jusqu'au cañon où un pont a été construit pour le traverser. On entre finalement dans la large vallée de la Koutanie à quelques milles seulement au nord de l'extrémité occidentale de la passe de la Koutanie Nord. Caractère général de la passe.

Le bout oriental de cette passe est bien marqué par les chaînes de Livingstone ou de calcaire extérieures des montagnes, recoupées par la fourche du Milieu en une profonde et étroite vallée. Cet endroit est ordinairement appelé "La Brèche" (*The Gap*). Dans la chaîne de Livingstone, la vallée de la fourche du Milieu est large et découverte jusqu'au lac, ou sur un espace d'environ huit milles. Cette partie de la vallée est caractérisée par de larges terrasses herbeuses, et beaucoup de collines qui bordent les vallées au nord sont ouvertes et herbeuses jusqu'à leurs cîmes. Celles du sud, cependant, sont généralement boisées, et au nord de la vallée tout le pays devient ou fortement boisé ou couvert de bois brûlés et de châblis, après les deux ou trois premiers milles. J'avais l'intention, en 1883, de me diriger au nord à partir de cette partie de la vallée pour me rendre à la fourche Nord, mais après avoir perdu toute une journée à faire quelques milles, et avoir gravement blessé un de nos chevaux, j'abandonnai ce projet. Les collines au nord et au sud de la vallée sont en réalité les bouts d'une suite de crêtes presque parallèles, présentant une remarquable uniformité et se conformant en direction à l'allure des roches. Vallée de la fourche du Milieu.

La vallée de la fourche du Milieu, entre la chaîne de Livingstone et le lac, comme toutes celles de la partie est des montagnes, où de grandes prairies bordent les cours d'eau, offre un aspect extrêmement attrayant. La montagne du Nid-de-Corneille, isolée au milieu de collines plus basses, à trois milles au nord du sentier, et les pics de calcaire élevés qui se pressent de chaque côté du lac, présent de beaux contours rugueux.

FIG. 2.—LE NID-DE-CORNEILLE, VU D'UNE CRÊTE ÉLEVÉE A ENVIRON TROIS MILLES A L'EST.

Nid-de-Corneille.

La hauteur du Nid-de-Corneille a été approximativement déterminée comme étant de 7,830 pieds au-dessus du niveau de la mer, et bien qu'elle soit beaucoup moindre que celle d'autres pitons dans cette partie de la chaîne, son contour presque conique et sa position isolée en font un objet très saillant tel qu'on le voit des plaines très loin au sud-est. Sur l'une des cartes qui accompagnent le rapport préliminaire du capitaine Palliser,* cette montagne est appelée la "Loge des Corbeaux." Son nom en Cris, dont les autres ne sont que des traductions, est *Kah-ka-îou-wut-tshis-tun.* Vue de la passe ou des crêtes voisines, l'on voit que son sommet est entièrement composé de la grande formation calcaire dévono-carbonifère dans une attitude presque horizontale. Sa cîme a la forme d'un cône émoussé et est bordée de falaises presque verticales. Au nord, il s'en détache un éperon bas, couronné de plusieurs colonnes remarquables du même calcaire, qui ont l'air de grandes cheminées. Cette montagne ressemble beaucoup, par sa structure et son apparence générale, à la montagne du Chef, qui a déjà été décrite. Le pic le plus élevé du côté sud du lac du Nid-de-Corneille atteint une hauteur de 8,600 pieds.

Thalweg crétacé du Nid-de-Corneille.

Sous le rapport géologique, la partie orientale de la passe du Nid-de-Corneille nous offre une coupe du grand bassin ou thalweg oriental crétacé † parallèle à celui de la passe de la Koutanie Nord et à environ dix milles au nord de celui-ci. Ce thalweg n'a ici, cependant, qu'environ sept milles de largeur, et son rebord oriental est nettement défini par l'affleurement de calcaire qui forme la chaîne de Livingstone. La structure observée dans cette passe est représentée d'une manière générale sur le profil nº 4. Probablement comme conséquence de la protection offerte par les roches calcaires massives de la chaîne de Livingstone, les roches crétacées de cette partie du thalweg sont beaucoup plus régulières et non-bouleversées que sur la passe de la Koutanie Nord. Précisément à l'en-

* *Papers relative to the Exploration by Captain Palliser, etc.*, 1859.

† Cette étendue de roches crétacées peut être désignée comme le thalweg du Nid-de-Corneille, pour la distinguer d'autres dans les montagnes. Je l'ai observée pour la première fois dans cette passe en 1881. Voir *Note préliminaire sur la géologie du district des rivières aux Arcs et du Ventre*, 1882.

droit où la fourche du Milieu perce la chaîne de Livingstone, l'allure des calcaires et des roches crétacées, qui est presque nord sur le côté nord de la Brèche, change au sud-est sur le côté sud. Il est probable que ce changement est rattaché à une ligne de fracture ou de faiblesse qui a été suivie par la rivière, quoique rien ne fasse croire qu'il y ait des failles réelles un peu considérables.

Chaîne de Livingstone.

Le caractère précis de la jonction du crétacé des contreforts avec le calcaire de la base orientale de la chaîne de Livingstone en cet endroit, est incertain, les roches étant fort bouleversées et variant, dans un espace assez restreint, de la verticale presque à l'horizontale. Immédiatement au nord de la Brèche, cependant, on voit une masse de grès crétacé sur le flanc de la chaîne de calcaire, plongeant sous un angle bas vers celui-ci, c'est-à-dire, vers l'ouest. Les calcaires plongent aussi à l'ouest sous des angles divers, dont la moyenne est d'environ 40°, mais en certains endroits ils deviennent presque verticaux. La première impression produite est que les calcaires sont amenés là par une grande faille courant le long de la base de la chaîne parallèlement à sa direction, mais l'existence prouvée de plis renversés en nombre d'endroits, et la ressemblance de la crête de calcaire ici avec une anticlinale de ce genre, portent à croire que c'est une anticlinale renversée, combinée avec une faille dont le rejet est à l'est. En comparant la portion parallèle de la coupe de la Koutanie Nord, il semble même probable que la première grande anticlinale crétacée renversée qui s'y trouve peut être la continuation du même pli vers le sud, qui serait ici devenu assez considérable pour amener le calcaire à la surface.

Crétacé à l'est de la chaîne de Livingstone.

En dehors de la chaîne de Livingstone, les roches crétacées que l'on rencontre à l'est sur le sentier, jusqu'à la vaste lisière d'argiles schisteuses repliées et foncées qui s'avance à partir de la fourche Sud (voir la carte qui accompagne le Rapport des Opérations de 1882-84), sont principalement des grès, généralement de couleur gris-verdâtre et parfois schisteux. Dans quelques lits, ces grès deviennent bruns sous l'action des agents atmosphériques, et dans d'autres ils sont gris pâle et prennent des teintes rougeâtres à l'air. Ces roches plongent toutes très régulièrement au sud-ouest, sous des angles de 30° et plus. La vallée les croise fort obliquement, et il n'a pas été observé de lits considérables d'argiles schisteuses foncées. Les grès sont quelquefois tellement durs qu'on pourrait presque les décrire comme étant des quartzites. Sur le côté est d'un gros ruisseau qui vient du nord, à moins d'un mille de la lèvre du calcaire, il y a des lits assez massifs de conglomérat, dont le plongement est à l'ouest sous un angle d'environ 10°. Les galets sont tous bien arrondis et consistent surtout en pétrosilex provenant des calcaires, ainsi qu'en quartzites et schistes quartzifères comme ceux du cambrien, parmi lesquels une quartzite à grain fin, rouge chair, est proéminente. Il y a aussi quelques galets d'une roche cristalline grise, légèrement porphyrique, dont l'origine est incertaine. Du

côté ouest du ruisseau, à une courte distance, il y a de puissants lits de grès très dur, moucheté, verticaux, avec une allure S. 20° E.

La Brèche.

Dans la Brèche, la vallée devient fort étroite, mais s'élargit de nouveau immédiatement après qu'on a dépassé les calcaires. La largeur de l'axe de calcaire sur le sentier, qui le traverse presque à angle droit, est d'environ un mille et quart. Sur son rebord occidental, les roches plongent avec une grande régularité vers l'ouest et sont recouvertes par les grès crétacés, qui plongent dans la même direction et sous le même angle. De là, sur un espace de trois milles, les seules roches que l'on voie sont des grès, qui à un endroit deviennent congloméritiques, et dans un autre sont composés en grande partie de feldspath blanchâtre en grains subanguleux. La coupe n'est pas continue, et on ne pourrait la rendre telle qu'en y incorporant, par un relèvement exact, toutes les collines environnantes ; mais la formation paraît être régulière et ascendante, et si elle n'est pas compliquée par des flexions ou des failles inconnues, doit avoir à peu près 7,000 pieds de puissance.* En cet endroit le sentier traverse un ruisseau venant du nord, dans lequel on a remarqué des fragments de houille roulés, et à une distance d'environ un demi-mille au nord, on a trouvé dans les berges du ruisseau les filons d'où provenaient ces fragments. Il y en a trois en tout, compris dans une épaisseur exposée d'environ quarante pieds de grès feuilletés et d'argiles schisteuses brunâtres, verdâtres et gris foncé, le tout étant surmonté par de massifs grès gris. Le filon le plus élevé a deux pieds de puissance et est séparé par une douzaine de pieds d'argiles schisteuses et de grès feuilletés du suivant, qui a deux pieds dix pouces d'épaisseur, et, à une quinzaine de pieds plus bas, il y en a un troisième d'un pied cinq pouces. Le plongement est ici S. 85° O. $<$ 30°. Cette houille est bitumineuse et donne un coke ferme. Une analyse par Mr Hoffmann montre qu'elle ne contient que 1·82 pour cent d'eau et 51·22 de carbone fixe. Elle a donné, cependant, 22·41 pour cent de cendre. (Voir p. 11 M.)

Roches du thalweg crétacé du Nid-de-Corneille.

Filons de houilles.

L'apparence de la coupe qui renferme ces houilles est tellement semblable à celle déjà notée comme existant à l'entrée de la passe de la Koutanie Nord, que je crois que l'horizon qu'elles représentent est identique.

Lits sus-jacents aux houilles.

Sur une distance d'un mille et un tiers à partir de ces affleurements, des grès gris, avec çà et là des couches de conglomérat pétrosiliceux et de grès feuilletés gris-verdâtre, sont exposés par intervalles. Il est tout probable qu'il s'y trouve une proportion considérable d'argiles schisteuses, mais dans ce cas elles sont, par suite de leur nature plus tendre, cachées pour la plupart.

Roches volcaniques.

En cet endroit, la base d'une grande formation de roches d'origine vol-

* Ceci est identique à la puissance—indépendamment estimée—comprise entre la base de la formation et l'horizon auquel de minces couches de houille (probablement les mêmes que celles-ci) se montrent sur la passe de la Koutanie Nord. (Voir p. 67 B.)

canique traverse la vallée, et c'est ici que des matières de ce genre ont été observées pour la première fois, en 1881, dans le terrain crétacé de la région.* Ces roches sont principalement, sinon tout à fait, fragmentaires, consistant en agglomérats de grosseurs variables, qui sont parfois tellement fins qu'on les a désignés comme roches de cendre volcanique. Elles sont pour la plupart de couleur gris-verdâtre ou violette, et vers la base, en quelques endroits, elles cèdent facilement à l'action des agents atmosphériques et forment des masses arrondies et pulvérulentes. Il s'y trouve aussi çà et là des couches rougeâtres et grises, fines, feuilletées, et de petites aggrégations de pyrite de cuivre forment des granules épars dans quelques-uns des agglomérats. Elles sont généralement, sinon toujours, distinctement calcarifères, font facilement effervescence lorsqu'on y applique un acide, et la néphéline paraît y être présente en sus du feldspath.

Ces roches, par suite de leur plus grande homogénéité et de leur résistance à l'action de l'atmosphère, forment une crête élevée, à allure droite et courant pendant plusieurs milles au nord et au sud. A l'endroit où elles traversent le cours d'eau, sa vallée immédiate se rétrécit et ses flancs deviennent à pic.

Puissance des assises.

La puissance des lits sédimentaires intervenant entre l'horizon houiller et les roches volcaniques est ici apparemment beaucoup plus grande qu'à l'endroit où elle a été précédemment estimée à l'entrée de la passe de la Koutanie Nord, car elle est d'environ 3,350 pieds. L'épaisseur des agglomérats et des lits de cendre est d'environ 2,200 pieds, et elle dépasse tellement celle observée ailleurs que l'on est porté à croire que cet endroit n'est pas bien éloigné du centre d'éruption qui a donné lieu à cette intercalation.

Failles probables.

Si l'ordre de succession observé sur la branche nord-ouest de la fourche Nord est le même ici, une épaisseur considérable d'argiles schisteuses devrait surmonter les agglomérats. Elles n'ont cependant pas été observées, et si elles sont présentes, elles ne doivent occuper qu'un espace très restreint. Cette circonstance, rapproché du fait, établi sur d'autres témoignages, qu'à la base orientale de la montagne du Nid-de-Corneille il y a presque certainement une faille, avec un grand rejet à l'est, que l'on pourrait s'attendre voir traverser la vallée ici, porte à croire que les roches que l'on rencontre à l'ouest de la formation volcanique jusqu'au bout du lac, représentent probablement celles qui sont sous-jacentes à l'horizon houiller. En tant que les affleurements nous permettent de nous former une opinion, les roches sont des grès du même caractère que ceux précédemment vus, avec des plongements semblables vers l'ouest. La distance du sommet de la formation volcanique au dernier affleurement de grès sur

* On peut observer à ce propos que le professeur J. J. Stephenson a signalé l'existence de roches et de cendres volcaniques dans la portion inférieure du crétacé dans le Colorado. *U. S. Geol. Surv. West of 100 merid.*, 1875, vol. III, p. 500.

le lac est de trois milles, et s'ils sont réguliers et non dérangés par d'autres failles, la puissance des lits devrait être d'environ 9,800 pieds. La jonction entre ces roches et la formation de calcaire, que l'on rencontre ensuite, est évidemment produite par une faille.

Lac du Nid-de-Corneille.

Le lac du Nid-de-Corneille, dont l'élévation est de 4,250 pieds au-dessus de la mer, a environ deux milles de longueur, avec une largeur extrême d'un peu plus d'un demi-mille. Il se trouve dans une profonde vallée transversale qui recoupe ici la chaîne centrale de calcaire et qui permet à la fourche du Milieu de la rivière du Vieux de tirer une partie de son eau du terrain situé à l'ouest de cette chaîne. Les montagnes s'élèvent en falaises élevées et s'échelonnent des deux côtés du lac, ce qui en fait l'un des points les plus pittoresques des montagnes, qu'il est facile d'atteindre. L'ancien sentier, tournant au nord à l'extrémité est ou inférieure du lac, courait vers l'ouest, presque parallèlement à celui-ci, dans une étroite vallée sèche. Cependant, on a dernièrement trouvé une meilleure route le long de la rive nord du lac même.

Source remarquable.

A mi-chemin en remontant le lac, aussi sur le côté nord, il y a une source très remarquable qui constitue le principal alimentateur du lac, et que l'on peut appeler la source de la branche du Milieu, ou la rivière du Nid-de-Corneille. La source sort d'une grande grotte surplombant dans la paroi de la falaise de calcaire, l'eau jaillissant de l'intérieur de la grotte et remplissant une mare profonde et limpide à son entrée. Elle tombe ensuite d'environ vingt pieds de hauteur et forme un gros ruisseau rapide qui, au bout de quelques verges, se perd dans le lac. L'eau s'est frayé un chemin à travers le calcaire le long d'une fissure ou un plan de joint presque horizontal, et est probablement fournie par le drainage de la vallée au nord des montagnes déjà mentionnées.

Le bord immédiat du lac est bas à l'extrémité ouest, mais une côte escarpée s'élève à quelque distance en arrière. A la base de cette côte, la vallée se bifurque, la branche sud-ouest transportant un cours d'eau d'un certain volume au lac, et celle de l'ouest, qui est occupée par des fondrières et des bois, est suivie par le sentier, qui, au bout d'un peu plus qu'un quart de mille, atteint l'extrémité étroite d'un second lac, qui a de trois quarts de mille à un mille de longueur. Nous n'avons pas vu d'eau couler entre les lacs, mais il est évident que le dernier décrit se décharge dans celui du Nid-de-Corneille à l'époque des crues. Courant vers le nord à partir du lac supérieur, il y a une vallée à fond plat, dans laquelle, bien qu'il ne soit pas relié au lac, un petit cours d'eau prend naissance, et, s'avançant au nord et ensuite au nord-ouest, il finit sans doute par rejoindre la crique à Michel. On peut donc dire que le point de partage réel entre les systèmes de la rivière du Vieux et de l'Elan se trouve au niveau du lac supérieur, ou à 4,400 pieds. Le sentier, néanmoins, à l'extrémité ouest de ce dernier lac, tourne au sud, en suivant un

Lac supérieur

Région du point de partage.

petit cours d'eau qui se jette dans le lac, et ensuite au sud-ouest, traversant plusieurs filets d'eau qui descendent vers le cours d'eau précédemment décrit comme tombant dans le lac du Nid-de Corneille, et finit par traverser le point de partage à trois milles et demi au sud-ouest du lac supérieur, à une hauteur de 4,830 pieds. Le point de partage réel est donc plus bas sur cette passe que sur toute autre passe connue au sud de celle de la Tête-Jaune (*Yellow Head*).

Calcaire sur le lac du Nid-de-Corneille.

Des roches de la formation calcaire s'étendent depuis l'extrémité inférieure du lac du Nid-de-Corneille jusqu'à l'extrémité ouest du lac supérieur, avec une largeur de trois milles et demi. Les calcaires forment une coupe presque ininterrompue le long du côté nord du lac du Nid-de-Corneille, et l'on a constaté qu'ils avaient une puissance apparente de 9,610 pieds, avec un plongement régulier sous un angle d'environ 30° entre le S.-O. et l'O. Il n'y a aucune apparence de répétition des assises par des failles dans cette coupe, et tandis que la structure des montagnes ailleurs porterait à croire à l'existence probable de plis comprimés et renversés, on n'a pu trouver ici aucune preuve positive d'un pareil ploiement. Cependant, comparée à l'épaisseur des calcaires développée ailleurs dans cette région de montagnes, celle de cette coupe est si grande qu'elle peut être due ici à une répétition causée par des plis, comme on l'indique hypothétiquement dans l'une des coupes attachées à la carte. La coupe entière, de l'ouest à l'est, est comme il suit :—

	PIEDS.
1. Calcaire crinoïdal pétrosiliceux	1,680
2. Calcaire compacte, légèrement crinoïdal	1,480
3. Calcaire crinoïdal blanc	1,710
4. Calcaire pétrosiliceux, brunâtre à l'extérieur	1,040
5. Calcaire massif gris	1,220
6. Calcaire gris et noirâtre	460
7. Calcaire gris, à grain fin	1,420
8. Calcaire pétrosiliceux gris	600
	9,610

Constitution probable de la formation.

Si l'on adopte l'hypothèse du ploiement indiqué sur la coupe générale, (c'est-à-dire, deux anticlinales resserrées et renversées, avec une synclinale intermédiaire,) la succession réelle des roches exposées ici serait comme il suit :—

	PIEDS.
1. Grès calcarifères (décrits plus bas), au moins	300
2. Calcaire crinoïdal pétrosiliceux	1,680
3. Calcaires plus compactes et moins crinoïdaux	1,595
	3,575

Fossiles.

Des fossiles, obtenus à plusieurs endroits différents sur la ligne de la coupe mesurée, favorisent l'idée d'une répétition des lits, car ils n'offraient aucune preuve distincte d'un changement d'horizon tel que l'on

pourrait supposer devoir s'opérer entre des parties différentes d'une aussi grande épaisseur d'assises. Les principaux fossiles représentés, dont la plupart sont des formes dévoniennes caractéristiques, sont inclus dans la liste suivante :—

Stromatopora, esp.
Fragments crinoïdaux.
Polypora stragula ?
Syringopora, alliée à *S. perelegans.*
Diphyphillum, esp.
Zaphrentis, esp.
Chonetes mucronata.
Productus, esp.
Orthis, comme *O Tulliensis.*
Rhynchonella castanea.
Atrypa reticularis.
Spirifera, esp.
Cyrtina Davidsoni.
Platyceras (deux espèces ou plus).
Euomphalus, esp.

Grès calcarifères. Au-dessus du nº 1 de la première coupe, sur le côté ouest de la vallée, au lac supérieur, il y a des grès blanchâtres durs, plus ou moins calcarifères, qui dans certaines couches montrent des concrétions pétrosiliceuses et sont évidemment une portion supérieure concordante de la formation de calcaire paléozoïque. On voit des calcaires semblables, occupant la même position, dans beaucoup d'autres parties des montagnes, et en certains endroits ils ont donné des fossiles carbonifères. Ces grès constituent aussi la crête ou éminence qui se trouve sur le côté ouest de la vallée à la tête du lac supérieur, mais dans la crête suivante, qui n'est séparée de celle-ci que par une vallée étroite, il affleure des grès qui appartiennent évidemment au terrain crétacé, la ligne de jonction des deux formations suivant l'étroite vallée entre ces crêtes. De là au sommet qui est traversé par le sentier, bien qu'il soit à une élévation considérable et au cœur même des montagnes, la contrée est caractérisée par des collines et crêtes basses et disloquées, composées ou profondément recouvertes de matériaux de transport ressemblant à de l'argile caillouteuse, et recoupées par de petits ravins. On peut distinctement reconnaître et suivre des terrasses à des hauteurs d'environ 500 pieds au-dessus du niveau du sommet, et quelques-unes des crêtes ont une origine évidemment morainique. Cette lisière particulière est enfermée de tous côtés, excepté au nord-ouest, par de hautes montagnes raboteuses. Elle est fortement parsemée de débris anguleux de grès crétacés, et son existence est sans doute attribuable au caractère plus tendre des roches de cette formation. Au sud, il y a deux vallées.

Base de la formation crétacée.

Région accidentée et couverte de drift.

L'une, qui contient un petit affluent du cours d'eau qui va se jeter dans le lac du Nid-de-Corneille, se termine dans un champ de névé assez considérable ; l'autre, plus loin à l'ouest, qui est large, sans cependant être basse, conduit probablement, le long du pied occidental de la principale chaîne de calcaire, à la vallée de la Tête-plate. Les bois ont presque tous été détruits par le feu sur la région accidentée vers le sommet.

Descente vers l'ouest.

En descendant du sommet vers l'ouest, par une vallée assez étroite, la région devient distinctement d'un caractère plus humide, et le sentier passe pendant plusieurs milles à travers de beaux bois. A un mille trois quarts du sommet, il atteint la berge du bras Est de la crique à Michel, gros cours d'eau rapide qui sort d'une large vallée s'avançant au sud-est. On le suit pendant environ un mille, où on le traverse à gué. Le sentier passe alors sur une pointe boisée et le long de quelques terrasses, et au bout de trois quarts de mille il atteint le côté est du bras Ouest de la crique à Michel, cours d'eau de quarante pieds de largeur et de dix pouces de profondeur. On le traverse sur un pont, et la côte raide qui forme la berge gauche de ce cours d'eau est suivie par un sentier raboteux, difficile, jusqu'à ce que l'on redescende au niveau de l'eau à l'embouchure du ruisseau à la Martre (*Marten Brook*), qui le rejoint du côté nord.

Collines crétacées.

Depuis le sommet jusqu'à ce point, le pays environnant n'est qu'une masse de montagnes crétacées basses, à pentes raides, qui s'élèvent rarement à plus de 2,000 pieds, et souvent à 1,000 pieds seulement au-dessus du niveau du cours d'eau. Les vallées, qui les intersectent en tous sens, sont étroites et rugueuses. Ces collines, ainsi que celles qui sont plus loin à l'ouest, jusqu'à la rivière de l'Elan, sont un prolongement de l'étendue de roches crétacées que l'on domine du haut du sommet occidental de la passe de la Koutanie Nord (p. 65 B). Leurs flancs sont couverts d'une épaisse couche d'argile caillouteuse rougeâtre, qui est encombrée de pierres d'origine locale assez rapprochée, et ne contient pas de fragments de calcaire. Les mêmes matériaux forment des terrasses dans des localités plus basses le long des vallées, mais pas à une bien grande élévation au-dessus des cours d'eau. A l'exception de pièces très restreintes de bois vivant dans les vallées ou sur des pentes éloignées, la surface est hérissée d'arbres morts encore debout ou est couverte de troncs calcinés renversés.

Sommet occidental et crique au Charbon.

Traversant le ruisseau à la Martre—petit cours d'eau dans une étroite vallée rocheuse—le sentier remonte rapidement, en longeant un petit cours d'eau à partir du niveau du ruisseau (4,800 pieds) jusqu'à celui du sommet occidental sur la passe du Nid-de-Corneille, dont l'élévation est de 5,500 pieds. En moins de deux milles on descend ensuite, par la vallée de la crique au Charbon, de plus de 1,100 pieds, après quoi le cours d'eau a une descente moins rapide, et au bout de huit milles il se jette dans la rivière de l'Elan, qui en cet endroit a une élévation de 2,200 pieds.

Le deuxième sommet (occidental) sur cette passe, quoique réellement

plus élevé que le principal point de partage, ne sépare que les sources des criques à Michel et au Charbon, toutes deux tributaires de l'Elan. Le sentier traverse à l'Elan, afin d'éviter le détour qu'il faudrait faire et le bois touffu que l'on rencontrerait en suivant la crique à Michel au nord-ouest de l'endroit où on l'atteint pour la première fois. En prenant cette route directe, le sentier atteint au sommet une hauteur seulement de quelques centaines de pieds moindre que celle des collines crétacées environnantes. L'apparence de toute la contrée, depuis le ruisseau à la Martre jusqu'à l'Elan, et dans la grande vallée de cette dernière, est excessivement désolé, les forêts qui la couvraient autrefois ayant été presque entièrement détruites par des incendies réitérés, qui ont ravagé la région depuis que la passe du Nid-de-Corneille sert de voie de communication. La vallée de la crique au Charbon est profondément creusée parmi les collines crétacées, dont le contour est monotone et plat, et on ne peut obtenir une vue étendue du pays avant d'arriver à la rivière de l'Elan.

Grès calcarifères.

La conformation géologique de cette partie de la passe est assez simple. Près du point où l'on atteint le bras Est de la crique à Michel pour la première fois, il y a des grès crétacés, mais ils sont immédiatement suivis par des grès calcarifères blanchâtres, sous-jacents aux derniers et représentant ceux déjà décrits comme appartenant à la formation de calcaire. Ceux-ci se montrent des deux côtés du cours d'eau à l'endroit où on le traverse, et ils plongent à l'est sous un angle de 35°. Les grès calcarifères n'occupent probablement qu'une petite superficie, car on ne les revoit plus ensuite, et les fragments qui parsèment généralement la surface sont si uniformément de grès et conglomérats crétacés brunâtres qu'ils indiquent, même en l'absence d'affleurements, que ces roches caractérisent presque toute la région. Comme, sur un espace de trois milles plus loin, il n'a pas été rencontré d'affleurements dans la vallée du bras Ouest de la crique à Michel, il est incertain si ces grès calcarifères sont interrompus par une faille à l'ouest, ou s'ils forment l'angle saillant d'un pli.

Filons de houille sur le ruisseau à la Martre.

Avant d'atteindre le ruisseau à la Martre, on traverse une anticlinale basse de roches crétacées semblables à celles ci-dessus mentionnées, et sur le ruisseau à la Martre les assises ont un plongement ouest sous des angles de 25° à 30°. Ce ruisseau suit presque l'allure des roches, et il est intéressant parce qu'on y trouve de la houille. Dans une section à la traversée du sentier, sur le côté ouest, il y a un filon qui montre une puissance d'au moins trois pieds, et peut-être de quatre, de très bonne houille, avec une cloison rocheuse d'environ deux pouces. Immédiatement en amont de la traverse, on voit trois minces filons, dont l'un a près de deux pieds de houille, les autres moins d'un pied, mais tous fort irréguliers. Un spécimen de ce filon, examiné par Mr Hoffmann, a donné un coke ferme. Il contenait 2·12 pour cent d'eau, 43·48 pour cent de carbone fixe, et 27·48 de cendre. Cette grande proportion de cendre

était due, cependant, à une matière terreuse adhérente dans les plans de joints. (Voir p. 14 M.) A un mille en amont de la traverse, il y quatre filons, enclavés dans une centaine de pieds d'assises, tous de moins d'un pied d'épaisseur et également irréguliers. Les lits associés à la houille sont des grès massifs ou feuilletés qui prennent souvent des teintes jaunâtres ou rougeâtres sous l'action des agents atmosphériques, avec des argiles schisteuses grises et noirâtres et des conglomérats pétrosiliceux. Un certain nombre de plantes fossiles bien conservées, caractéristiques du groupe de la Koutanie, ont été récoltées ici et comprennent les espèces suivantes :—* Plantes fossiles.

Dicksonia, esp.
Asplenium Martinianum, Dn.
Dionites borealis, Dn.
Podozamites lanceolatus, Lindl.
Zamites montana, Dn.
Zamites acutipennis, Heer.
Sphenozamites, esp.
Salisburia Siberica, Heer.
Salisburia lepida, Heer.
Baiera longifolia, Heer.
Pinus Suskwaensis, Dn.

Entre le ruisseau à la Martre et le sommet occidental, les plongements continuent d'être vers l'ouest sous des angles de 20° à 25°, et il doit y avoir ici au moins 1,500 pieds d'épaisseur de lits au-dessus des houilles. Les roches, autant qu'on peut les voir dans les affleurements, consistent en grès et conglomérats du caractère ordinaire. Sur le sommet, on a observé des conglomérats très massifs. En descendant à l'ouest, les lits plongent presque au même angle que la pente, mais tournent ensuite au nord, l'allure coïncidant alors de très près avec la direction de la vallée, et les affleurements des lits de grès se montrant dans les collines environnantes sous forme de lignes horizontales ou légèrement onduleuses. A cinq milles et demi à l'ouest du ruisseau à la Martre, sur la crique au Charbon, l'on rencontre des filons de houille de quelques pouces d'épaisseur, associés à des lits exactement semblables à ceux du ruisseau à la Martre et contenant des plantes fossiles des mêmes espèces, parmi lesquelles les formes suivantes ont été reconnues :— Lits qui recouvrent la houille. Crique au Charbon. Plantes fossiles.

Asplenium Dicksonianum, Heer.
Podozamites lanceolatus, Lindl.
Salisburia lepida, Heer.
Pinus Suskwaensis, Dn.
Sequoia Smittiana, Heer.

* Trans. Soc. Roy. Can., vol. III. sec. IV, p. 8.

Horizon houiller.

L'horizon est probablement identique, et l'effet général de la coupe telle qu'elle se montre sur le sentier, entre le ruisseau à la Martre et ce point, est celui d'une large et basse synclinale. Il y a aussi tout lieu de croire que l'horizon houiller que l'on rencontre ici est le même que celui décrit à l'est du lac du Nid-de-Corneille, et quoique les affleurements soient peu nombreux près du sommet principal ou du point de partage, il n'est pas improbable que le même horizon peut se retrouver là, occupant le thalweg d'une synclinale à mi-chemin entre le lac supérieur et la traverse du bras Est de la crique à Michel.

Près de l'embouchure de la crique au Charbon, on a observé des plongements élevés vers l'est, mais ils paraissent être locaux, car l'aspect général des affleurements dans les collines plus élevées est horizontal, avec une tendance distincte, quoique faible, à plonger vers l'est en s'éloignant de la vallée de l'Elan. Dans cette partie de la vallée de l'Elan, on a vu de petits affleurements de grès tendres pulvérulents, mais le fond de la vallée est généralement formé de dépôts de drift en terrasses.

Rivière de l'Elan.

En cet endroit, l'Elan est une rivière de montagne rapide, limpide, bleue, large d'environ 300 pieds. Sa vallée n'a pas été examinée, vers le nord, sur une distance de vingt-huit milles, mais le gravier qui forme son lit ici consiste en grès et conglomérats crétacés, avec beaucoup de calcaire, et il n'y a aucune raison de croire que des roches sous-jacentes aux calcaires viennent à la surface dans cette partie de son cours. Presque vis-à-vis l'embouchure de la crique au Charbon, un cours d'eau qui est évidemment d'un volume considérable et que l'on appelle la crique aux Lézards (*Lizard Creek*), vient aussi se jeter dans l'Elan. La vallée de ce cours d'eau est large et droite, et elle est bordée de hautes montagnes, surtout du côté sud. De la haute terrasse qui se trouve du côté est de l'Elan, on peut la voir jusqu'à une distance d'environ six milles, courant presque franc ouest, et elle paraît se terminer, dans cette direction, parmi de hautes montagnes fortement boisées. Elle offrirait une route directe pour la continuation du sentier de la passe du Nid-de-Corneille jusqu'à l'embouchure de la rivière du Bœuf (*Bull River*), sur la Koutanie, et permettrait d'éviter le détour que l'on est maintenant obligé de faire au sud ; mais outre le caractère probablement rude des montagnes intermédiaires, elle devient impraticable à cause de l'impossibilité de passer l'Elan à gué, excepté lorsque l'eau en est très basse.

Crique aux Lézards.

Vallée de l'Elan.

Cette partie de la vallée de l'Elan court presque nord et sud dans le cœur des montagnes Rocheuses. Suivant la rive gauche ou est de la rivière, le sentier tourne au sud et conserve cette direction pendant onze milles. La vallée a d'un mille à un mille et demi de largeur entre les pieds des collines, et elle est occupée par des terrasses qui sont sablonneuses et fort morcelées par la dénudation. Toute la région, à l'exception de quelques vallées abritées le long du côté ouest, a été dévastée par des

incendies. Les montagnes du côté est s'élèvent à environ 2,000 pieds au-dessus de la rivière, avec des contours uniformes, et sont toutes composées de roches crétacées. Des roches de la même formation se rencontrent dans la vallée en quelques endroits, et la dépression paraît suivre l'allure d'une lisière de lits schisteux et de grès tendres, qui doit être très bas dans l'étage crétacé. Sur le côté ouest, les montagnes sont plus élevées et présentent des contours plus accidentés, et elles forment la continuation de celles mentionnées comme existant au sud de la crique aux Lézards. On peut les appeler les montagnes aux Lézards, pour plus de facilité de description. Elles sont évidemment composées de roches de la formation paléozoïque, qui plongent au sud-ouest sous un angle moyen d'environ 40°, produisant une façade en escarpement du côté est.

La rivière coule ensuite au sud-ouest pendant trois milles, puis à l'ouest sur une même distance, et dans cette dernière partie de son cours elle traverse la chaîne qui vient d'être décrite. La vallée est ici étroite et bordée par de hautes montagnes, et on la désigne généralement comme "Le Cañon," bien qu'en réalité il ne s'élève pas de falaises à parois verticales à partir de la rivière, et à l'extrémité inférieure, les montagnes s'éloignent graduellement, laissant des platières assez larges, qui sont couvertes de beaux bois non encore incendiés, comprenant beaucoup de cèdre. Les roches de la chaîne recoupées par la rivière sont principalement des calcaires, ceux que l'on voit près du sentier ressemblant à ceux de la partie inférieure de la coupe sur la passe du Nid-de-Corneille ; mais plus haut sur les flancs des montagnes, il doit y avoir beaucoup de calcaire crinoïdal comme celui de la partie supérieure de la coupe du lac du Nid-de-Corneille, car les débris apportés par les éboulis sont en grande partie de ce caractère. Des spécimens de fossiles, y compris un petit *Productus* qui ressemble au *P. Hallanus*, ont été récoltés ici. Ceci indiquerait que les calcaires sont d'âge carbonifère. Sur le côté ouest de la chaîne, des roches de la formation cambrienne, sortant de dessous les calcaires, par suite du plongement oriental, forment toutes les collines plus basses. "Le Canon."

En atteignant le côté ouest de la chaîne, la rivière tourne brusquement au sud et atteint le pont de la rivière de l'Elan à un mille et demi plus bas. Après avoir parcouru neuf milles et demi dans une direction sud-ouest, l'Elan se jette dans la rivière Koutanie. On peut dire que la passe du Nid-de-Corneille se termine au pont, où se termine aussi la description de la passe de la Koutanie Nord, donnée dans une page précédente.

Les roches cambriennes ci-dessus mentionnées sont bien exposées dans les flancs de quelques collines élevées, suivies par le sentier près de l'extrémité de la portion étroite de la vallée, et aussi dans les berges et collines qui dominent la rivière à partir d'une légère distance en amont du pont jusqu'à plusieurs milles en aval. Les roches les plus caractéristiques sont ici des quartzites verdâtres et gris-verdâtre, souvent d'un grain très fin et Roches cambriennes au pont.

régulièrement stratifiées. Parmi celles-ci quelques couches sont calcarifères, devenant brunes sous l'action des agents atmosphériques, la matière calcarifère étant finement interlamellée avec la siliceuse, et dans beaucoup de cas formant des couches remarquablement tordues. Ce sont évidemment des roches du même caractère que celles décrites comme calcaires "dent d'éléphant" dans le rapport de Mr Bauerman déjà mentionné.*

Lits du pont de l'Elan.

Quelques-unes des couches calcarifères renferment de nombreuses petites concrétions siliceuses, sphériques, d'une nature oolitique. Il s'y trouve aussi des argilites quartzeuses et quelques lits de grès rouges ridés. L'attitude des assises cambriennes est ici pas loin de l'horizontale, et les quartzites massives verdâtres sont supposées occuper une position très basse dans la grande formation cambrienne des montagnes. Pour plus de facilité de désignation, on peut provisoirement les appeler les lits du pont de la rivière de l'Elan.

Canon.

Le pont est jeté entre deux falaises rocheuses, à une hauteur d'environ cinquante pieds au-dessus de la rivière, qui commence ici à descendre par une suite de petites chutes et de gros rapides, dans la profonde et étroite gorge—un véritable cañon sur une petite échelle—qu'elle occupe depuis le pont jusqu'à l'embouchure de la Wigwam.[1] Ce cañon est dû au fait que les quartzites massives sont régulièrement fissurées à angle droit de leurs plans de stratification, ce qui a permis à la rivière de les démolir morceau par morceau en laissant des falaises verticales.

Végétation et bois.

Le changement que l'on remarque dans le caractère de la végétation, en traversant du côté est à celui de l'ouest de la chaîne des montagnes Rocheuses, a déjà été plusieurs fois mentionné, et il est du même caractère général dans toutes les passes, étant celui d'une région sèche à une région où la précipitation atmosphérique est très considérable. Il est néanmoins intéressant de noter le point auquel quelques-unes des formes les plus caractéristiques apparaissent dans chaque cas. Sur le versant ouest du sommet oriental (ou du point de partage), les bois, déjà décrits comme étant d'une belle venue, consistent en *Picea Engelmanni*, *Pinus Murrayana*, *Pseudotsuga Douglasii*, et *Abies subalpina*. Le *Pachistima myrsinites* a été vu pour la première fois près du ruisseau à la Martre. Le cèdre (*Thuya*) a été observé en premier lieu près de la tête de la crique au Charbon, et il est abondant le long de la route suivie depuis là en gagnant l'ouest. Des *Sphæralcia rivularis*, *Spiræa betulifolia*, *Pteris aquilina*, var. *lanuginosa*, et dans le même voisinage du bouleau blanc (*Betula papyrifera*), ont été remarqués en broussailles sur la crique au Charbon. Le mélèze (*Larix occidentalis*) se montre en premier lieu à une couple de milles de l'embouchure du même cours d'eau. L'aralie épineuse (*Fatsia horrida*), qui n'est pas abondante dans aucune partie des montagnes Rocheuses proprement

---

Voir *Rapport des Opérations*, 1882-83, p. 32 B.

dites, s'est établie en quelques endroits près de la portion étroite de la vallée de l'Elan. En entrant dans la grande vallée de la Koutanie, nous passons tout à coup d'un climat de montagne humide à une plaine sèche, légèrement boisée, qui a souvent tout à fait l'air d'un parc, avec un bois clair de *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga Douglasii*, et *Larix occidentalis*, ces derniers étant très élevés, mais avec un feuillage étroit et rare, et atteignant dans beaucoup de cas cent cinquante pieds de hauteur et trois pieds de diamètre à la base. La *Purshia tridentata* est commune ici, et la *Balsamorhiza sagittata*, vue en dernier lieu dans les contreforts de l'est, reparaît.

Sources de la fourche Nord de la rivière du Vieux, et Passe de la fourche Nord.

Etendue du drainage.

De même que la fourche du Milieu de la rivière du Vieux, la fourche Nord sort de la chaîne extérieure ou de Livingstone sous forme d'un gros cours d'eau, portant les eaux d'une vaste étendue de collines crétacées qui forme la continuation du thalweg crétacé du Nid-de-Corneille et qui intervient entre les chaînes de Livingstone et du High-Rock. Contrairement à la fourche du Milieu, cependant, la fourche Nord ne tire pas d'eau du côté occidental de la chaîne du High-Rock, cette chaîne constituant ici le véritable point de partage des eaux.

Explorations.

En 1881, nos explorations ont été poussées jusqu'au rebord extérieur des roches paléozoïques de la chaîne de Livingstone, mais comme il était tard en automne et que de grands abats de neige annonçaient l'approche de l'hiver, je ne pus pénétrer dans cette chaîne afin de constater si le thalweg du Nid-de-Corneille, que j'avais découvert quelques jours auparavant, s'avançait jusque là dans le nord. En 1883, il fut fait un voyage spécial dans ce but, mais n'ayant pu rien apprendre du caractère du pays dans cette partie de la chaîne de Livingstone, nous ne nous attendions pas à une aussi grande étendue de roches mésozoïques que celle qui existe réellement, ni à trouver des tributaires aussi nombreux et aussi longs ; en sorte que, après avoir examiné les branches Sud-Ouest, Nord et Nord-Ouest, jusqu'à leurs sources, et avoir épuisé toutes nos provisions, nous fûmes obligés de revenir. En 1884, nous atteignîmes la tête de la branche Ouest par la passe de la fourche Nord, en partant de la rivière de l'Elan, et il fut fait une exploration à partir de la branche Nord-Ouest jusqu'aux sources méridionales de la rivière Highwood, ce qui complétait notre examen de tous les grands tributaires de la rivière du Vieux.

La chaîne de Livingstone,* à l'endroit où elle est coupée par la fourche

Dans une carte compilée par J. Arrowsmith (1862), la partie de la chaîne de Livingstone de Blackiston, entre la fourche Nord et la rivière Highwood, est nommée montagnes de Comagh. Voir *British Columbia and Vancouver Island*, par D. G. F. Macdonald, Londres, 1862.

Nord, est passablement étroite et abrupte, et bien que nulle part elle ne dépasse probablement pas beaucoup 7,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, elle est, par suite de son caractère rocheux, presque complètement dénuée d'arbres. "La Brèche" de la fourche Nord, comme on l'appelle localement, est une gorge étroite et rugueuse qui traverse la chaîne en décrivant une double courbe à peu près dans la forme d'une S, et longue d'environ un mille et demi. La rivière est très rapide dans cette partie de son cours, mais ne montre pas de chute subite, et quoique le sentier qui passe aujourd'hui dans la Brèche soit rude, il ne serait pas impossible, avec un peu de dépense, d'en faire une route charretière praticable jusqu'à la région découverte de l'autre côté. Le sentier suit le côté sud du cours d'eau, d'abord à une élévation considérable au-dessus de lui, mais descendant, vers l'extrémité ouest, jusqu'à son niveau. Près de l'extrémité est, il y a trois cairns ou tumulus: le premier, qui est large et a environ huit pieds de hauteur, est composé de pierres et de petits cailloux, et il est évidemment très ancien; les deux autres sont plus petits. Comme ils ne peuvent avoir aucune utilité comme points de repère ou amarques, ils ont probablement été formés avec le temps par l'addition d'une pierre que chaque sauvage y jetait en entrant dans les montagnes par cette route, "pour la chance." Sur un étroit morceau de terrain plat découvert, à une légère distance plus loin, l'on voit les restes obscurs d'une couple de rectangles formés de pierres plus grosses. Cet endroit est bien connu de tous les sauvages, et ils l'appellent "la Cour de récréation du Vieux." C'est de ce lieu que la rivière du Vieux tire son nom, beaucoup de superstitions se rattachant au voisinage. Le "Vieux" (Wî-suk-î-tchak des Cris) est un être fabuleux, doué d'attributs surnaturels, familier, sous un nom ou sous un autre, à tous ceux qui ont étudié les traditions populaires des aborigènes de l'Amérique.*

Brèche de la Fourche Nord.

Monticules sauvages.

Chaîne de Livingstone.

La chaîne de Livingstone paraît avoir ici la structure d'une anticlinale comprimée, légèrement renversée vers l'est et avec un pli ou froncement synclinal aigu près du faîte, en conséquence duquel quelques lits de dolomie tabulaire, d'un caractère arénacé comme celles que l'on rencontre souvent près du sommet de la formation calcaire, sont repliés à la crête de la chaîne. On trouve souvent les mêmes lits plongeant vers l'ouest à l'extrémité occidentale de la gorge. Les montagnes paraissent être entièrement composées de calcaire, qui la plupart du temps ressemble à la portion pétrosiliceuse supérieure de la formation, telle qu'on la voit sur le lac du Nid-de-Corneille.

La chaîne de Livingstone une fois passée, on entre dans une région de collines arrondies plus basses, qui ressemble sous tous les rapports essen-

* Le nom de la rivière du Vieux, en Cris, est *Is-ê-ênou-met-êwê-win-si-pi;* en Assiniboine, *Is-sa-gou-win-ih-ska-da-wap-ta.* On comprendra facilement pourquoi ces noms ne sont passés dans l'usage ordinaire.

tiels aux portions les plus rudes des contreforts de l'est. Les parties inférieures des vallées qui y convergent vers la Brèche sont larges et montrent de longues étendues de prairies et de plaines, dont la superficie totale, y compris celle des versants de collines découverts, ne peut être de moins de 19,000 acres. Il y a tout lieu de croire que la neige est ici moins abondante que dans les contreforts plus élevés, et un nombre considérable de chevaux et de bestiaux y pourraient trouver de bons pâturages.* Vallée à l'ouest de la chaîne.

Justement à l'entrée de la Brèche, la vallée de la fourche Nord se bifurque, le principal renfoncement courant vers le nord le long du côté interne de la chaîne de Livingstone, et le second étant occupé par un cours d'eau qui, d'après la direction générale de sa vallée, peut être appelé la branche Sud-Ouest. Je vais maintenant brièvement décrire cette branche et les autres de la fourche Nord.

La vallée de la branche Sud-Ouest court pendant environ quatre milles dans la direction indiquée par son nom, et dans cet espace elle présente une suite de platières en prairie, avec de fréquents versants de collines découverts et herbeux au nord. Elle est en certains endroits large de près d'un demi-mille. Au delà de ce point elle est plus rétrécie, et les collines des deux côtés sont boisées, avec de nombreux espaces de bois brûlé et de châblis, qui nous obligeaient de suivre le lit même du cours d'eau. Nous voyageâmes de cette façon pendant quatre milles de plus et nous nous rendîmes à moins de quatre milles de la base de la chaîne du High-Rock. Ici, le cours d'eau devint impraticable pour nos animaux, à cause de son caractère rocheux, et il était devenu d'un très petit volume. Ayant gravi une colline élevée d'où nous avions une vue très étendue du pays à l'ouest, il fut décidé de ne pas perdre plus de temps et de travail à essayer de nous frayer un passage dans cette direction. Nous vîmes que cette partie de la chaîne axiale était une masse de calcaire ininterrompue et en murailles, avec une altitude moyenne d'environ 7,000 pieds. A sa base, et courant dans différentes directions, se rattachent de longs éperons de roches crétacées, à parois à pic, dénués d'arbres, mais plus ou moins couverts d'herbe et de basse végétation alpine, leurs portions les plus élevées atteignant des hauteurs souvent supérieures à 6,000 pieds. Ils sont séparés par de profondes vallées en forme de V remplies de bois verts très touffus. Quoique pas extrêmement accidenté, le paysage des montagnes est ici, par suite de ses contours variés et des contrastes de couleurs que présentent les pics de calcaire pâle, le tapis vert clair des versants les plus élevés, et les sombres forêts des vallons, singulièrement agréable. Branche Sud-Ouest. Chaîne du High-Rock.

Bien qu'elle recoupe presque directement le thalweg crétacé, la coupe géologique offerte par la branche Sud-Ouest n'est pas particulièrement in- Coupe sur la branche Sud-Ouest.

* Pour quelque raison inconnue, les montagnes dans cette région particulière sont connues des sauvages comme le "Séjour du Froid." *Kis-in-wi-ki* en Cris, ou *Ti-sni* en Assiniboine.

structive. Immédiatement à l'ouest de la lèvre du calcaire, on trouve des grès et conglomérats plongeant vers l'ouest, mais sous des angles plus bas que le calcaire. Pendant quelques milles les lits sont assez irréguliers, l'allure et l'angle du plongement variant beaucoup, en sorte qu'il faudrait faire un travail très détaillé pour relever une coupe claire ; ils paraissent, cependant, former une synclinale, suivie par un pli anticlinal, auquel succède une grande épaisseur de lits plongeant généralement vers l'ouest sous des angles élevés. A six milles en remontant le cours d'eau, il y a cent pieds ou plus d'argiles schisteuses sableuses, noirâtres, les lits étant presque horizontaux et reposant probablement dans une vaste synclinale. Elles peuvent représenter les argiles schisteuses qui se trouvent à plusieurs centaines de pieds au-dessus de l'horizon houiller sur la branche Nord-Ouest. Au delà, les roches, aussi loin qu'elles ont été examinées, ont des pendages généraux vers l'ouest sous des angles d'environ 30° à 40°. On trouve dans ce cours d'eau des fragments de roches volcaniques crétacées, comme celles décrites sur la passe du Nid-de-Corneille, en assez grande abondance, et il est probable que les lits d'où proviennent ces fragments traversent le cours d'eau plus haut que l'endroit où s'est arrêté notre examen. Nous n'avons pas observé de fragments de houille dans le gravier ou les alluvions de ce cours d'eau.

Branche Ouest.

La branche Ouest rejoint la branche Nord à deux milles trois quarts en amont de la Brèche. Sa vallée quitte celle de la branche Nord à angle droit et court presque franc ouest pendant dix milles jusqu'à la base de la chaîne du point de partage. Elle est assez étroite sur un espace de trois milles et recoupe une suite de hautes crêtes de grès qui sont orientées presque nord et sud. Dans cette partie de son cours elle est à peu près à demi-boisée, avec beaucoup de petites prairies et de côtes herbeuses au nord. Les collines s'éloignent ensuite et deviennent plus basses, et une vaste prairie, dont la superficie (sans compter les versants herbeux des collines plus élevées) est d'environ un mille carré, apparaît du côté nord. Cette prairie est connue des sauvages Assiniboines sous un nom impossible à prononcer qui signifie " La prairie où le petit enfant Koutanie est mort." De là à environ six milles de plus, la vallée est encore assez étroite, mais les collines qui la bordent sont basses, et lorsqu'on la regarde d'une hauteur, la région a presque l'aspect d'un plateau et est à peu près partout boisée. Cette uniformité porte à croire que les roches crétacées sont peu bouleversées ici, et ceci est corroboré par l'attitude des roches elles-mêmes partout où on les voit. Il y a le long de la vallée une quantité considérable de bois de construction de très bonne taille, et bien peu en a été jusqu'ici détruit par le feu. Les arbres sont l'épinette blanche (*Picea Engelmanni*), le pin noir (*Pinus Murrayana*) et le sapin (*Abies subalpina*). Il y a aussi, le long de cette partie de la vallée, de nombreuses clairières qui offrent de bons pâturages pour les

Prairie.

Bois.

animaux. La dernière de celles-ci se trouve franc sud du sommet d'une haute et rude montagne de calcaire, que l'on voit de beaucoup d'endroits en remontant la vallée, et qui constitue un remarquable lambeau détaché de la chaîne principale. On pense que cette montagne est la même que celle vue à distance par le capitaine Blackiston, et qu'il a nommée le Dôme de Gould. Dôme de Gould.

En atteignant le versant oriental de la chaîne principale, la vallée tourne au nord et court entre elle et l'éperon sud du Dôme de Gould pendant deux milles et demi. Le cours d'eau est ici fort petit, n'ayant que dix pieds de largeur et trois pouces de profondeur, et la vallée se dirigeant vers le nord, elle le conduit évidemment, au bout de quelques milles, à la branche Nord-Ouest. En arrivant au point ci-dessus indiqué, on gravit la chaîne principale par une série de zigzags aigus à travers des bois épais, et on traverse le sommet par une vallée raboteuse, large de près d'un demi-mille, flanquée au nord et au sud par des montagnes de calcaire nues, quoique assez arrondies. Cette passe, qui, autant que je sache, n'avait pas été traversée, excepté par les sauvages, avant qu'elle l'eût été par nous, peut être nommée la passe de la Fourche Nord. La hauteur du sommet est de 6,773 pieds, la rapide ascension depuis le ruisseau à l'est étant d'environ 550 pieds. La vallée au sommet est pour la plupart découverte et herbeuse, fait qui est dû aux avalanches destructrices qui descendent des montagnes voisines en hiver, plutôt qu'à l'élévation, qui en elle-même n'est pas suffisante pour empêcher la croissance des arbres. Sommet sur la passe de la fourche Nord.

La coupe du thalweg crétacé du Nid-de-Corneille que l'on voit sur la branche Ouest, qui le recoupe sur toute sa largeur, a un parallélisme passablement exact avec celle de la branche Sud-Ouest. Elle est représentée plus ou moins graphiquement dans le profil nº 3. Les grès et conglomérats plongent en partant du versant ouest de la chaîne de Livingstone, formant d'abord une synclinale évasée, suivie par une couple d'anticlinales basses. Au bout d'environ deux milles, où les plongements sont passablement réguliers vers l'ouest, on traverse une autre large synclinale, au delà de laquelle on retrouve des plongements ouest. Vis-à-vis l'extrémité sud du Dôme de Gould, les lits sont presque plats, et une langue de roches crétacées court évidemment au nord entre cette montagne et la chaîne principale, bien qu'il soit incertain si elle se ramifie ou non avec les mêmes roches sur la branche Nord-Ouest. Le Dôme de Gould paraît être entièrement composé de calcaire, avec une structure synclinale, tandis que les roches calcaires de la chaîne principale plongent avec persistance vers l'ouest sous des angles de 40º à 50º. Il n'a été trouvé sur la branche Ouest ni roches volcaniques contemporaines du crétacé, ni filons de houille. Coupe sur la branche Ouest.

En descendant vers l'ouest à partir du sommet, on suit le côté nord de la vallée du cours d'eau, la plupart du temps à travers des bois touffus, mais Région entre le sommet la rivière de l'Élan.

à un endroit le long du bord d'un rocher de calcaire élevé. Ici on a une vue très étendue du côté sud, où l'on voit des crêtes arrondies et fortement boisées succédant à la portion centrale nue de la chaîne principale à l'ouest. A quatre milles du sommet, le sentier atteint la jonction du cours d'eau suivi avec un second, d'un volume presque égal, qui vient du nord. Ces cours d'eau réunis coulent ensuite vers le sud-ouest entre des platières graveleuses, plus ou moins densement boisées, jusqu'à ce qu'ils atteignent la base d'une chaîne de calcaire étroite et abrupte, qui intervient encore entre ce point et la vallée de la rivière de l'Elan. Cette chaîne, que je proposerais d'appeler la chaîne Wî-suk-î-tchak, court parallèlement à celle du High-Rock, presque nord et sud. Elle se termine vers le nord au bout d'environ six milles, et au sud elle peut se prolonger à une plus grande distance. Elle est complètement recoupée, presque à angle droit, par le cours d'eau suivi par le sentier. Le passage ainsi pratiqué est un étroit défilé rocheux, bordé par des falaises et des rochers, et d'environ deux milles de longueur. Le sentier est raboteux et traverse le cours d'eau plusieurs fois. Il y a à un endroit une chute d'une quinzaine de pieds. Après avoir ainsi passé la chaîne Wî-suk-î-tchak, on entre dans la grande vallée de l'Elan, qui a ici environ trois milles de largeur, et on peut dire que la passe de la fourche Nord s'y termine.

Chaîne Wî-suk-î-tchak.

Roches entre le sommet et la rivière de l'Elan.

Les assises de calcaire du versant occidental de la chaîne du High-Rock plongent à l'ouest sous des angles modérés, et elles sont recouvertes par des grès crétacés durs qui occupent la vallée entre cette chaîne et la Wî-suk-î-tchak, avec une largeur d'une couple de milles. On ne voit que si peu d'affleurements de ces roches que l'on ne peut dire exactement quelle est leur attitude, mais elles forment probablement une langue synclinale, reliée au nord avec le massif principal de roches crétacées qui occupe ici la vallée de l'Elan. Des fragments roulés de charbon bitumineux ont été trouvés dans le bras nord du ruisseau précédemment décrit. La chaîne Wî-suk-î-tchak montre, à l'endroit où elle a été traversée, deux plis anticlinaux, avec une synclinale intermédiaire, et consiste en roches de la formation calcaire, qui comprend ici, cependant, une large zone de quartzite devenant brune sous l'action des agents atmosphériques. Celle-ci, en quelques endroits, contient de fréquentes petites concrétions pyriteuses, tandis que les calcaires sont souvent pétrosiliceux. L'anticlinale orientale dans cette coupe est assez basse, tandis que l'occidentale est légèrement renversée sur la synclinale intermédiaire.

Caractère du sentier de la passe de la Fourche Nord.

Bien qu'il soit parlé de la traversée ci-dessus décrite par la branche Ouest de la rivière du Vieux et à travers le sommet jusqu'à l'Elan comme suivant un "sentier," je dois expliquer que cette voie paraît avoir été très peu en usage comme route suivie. Nous avons trouvé une piste assez bien battue en certains endroits, tandis que dans d'autres il existe à peine quelque vestige de sentier. On pourrait faire de cette passe une route

constante jusqu'à la vallée de la Colombie-Koutanie en utilisant un sentier qui, au dire des sauvages, part du côté ouest de la vallée de l'Elan presque vis-à-vis l'endroit où elle débouche sur cette même vallée du côté est. On dit que ce sentier traverse par les sources de la rivière du Bœuf à la Koutanie et atteint cette dernière à quelques milles en amont du point où elle quitte les montagnes. L'impossibilité de passer la rivière de l'Elan à gué, durant les eaux hautes, rendrait cependant cette route fort précaire.

La branche Nord-Ouest de la fourche Nord rejoint la branche Nord ou rivière Livingstone à cinq milles et demi au nord de la Brèche. La vallée court d'abord pendant deux milles et demi presque franc ouest, puis pendant huit milles et demi dans une direction générale N. 45° O. jusqu'à la chute, et enfin sur une distance semblable—tournant d'abord un peu plus au nord et ensuite plutôt à l'est de la dernière orientation—jusqu'à la base de la chaîne du High-Rock, où elle se termine. Branche Nord-Ouest.

Nous campâmes à l'extrémité supérieure de la partie est-ouest ou inférieure de la vallée le soir du 8 août 1883. Jusqu'à cet endroit la vallée est large, avec terrasses découvertes et côtes herbeuses au nord, le cours d'eau, lorsqu'il n'est pas encaissé entre des falaises basses et rocheuses, ayant à peu près cinquante pieds de largeur et un pied de profondeur, et étant partout rapide. Les collines qui bordent la vallée sont basses près de l'embouchure du cours d'eau, mais deviennent élevées et à pic au point indiqué, la vallée recoupant ici une chaîne bien accentuée, qui court pendant nombre de milles vers le nord. Pendant environ un mille en amont de ce point, la vallée conserve le même caractère, mais se rétrécit plus loin et devient généralement boisée, avec beaucoup de bois châblis enchevêtrés par places et seulement quelques petites prairies herbeuses de temps à autre. Sur la partie inférieure de cette portion de la vallée, les collines qui la bordent sont tronçonnées, mais plus loin elles prennent le caractère de vastes crêtes, qui ont assez l'aspect de plateaux, et atteignent une élévation d'environ 1,200 pieds au-dessus de la vallée en certains endroits. Deux cours d'eau, apparemment d'un certain volume, y entrent du côté sud, et deux autres du côté nord, l'un de six, l'autre d'environ quinze pieds de largeur. Le sentier—qui n'est qu'une piste de chasse des sauvages Assiniboines—suit le flanc gauche ou nord-est de la vallée. Caractère de la vallée.

La chute a environ trente-cinq pieds de hauteur totale, et malgré la quantité de bois brûlés encore debout ou renversés dont les collines sont couvertes ici, ses environs sont très pittoresques. Une vallée, qui contient un cours d'eau d'un certain volume, s'ouvre du côté sud-ouest immédiatement en haut de la chute et offre une magnifique vue des montagnes de calcaire de la chaîne du point de partage, éloignées d'environ deux milles et demi d'ici. Quoique les pitons du voisinage ne s'élèvent guère à plus de 8,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, leurs formes Vallée près de la chute. Chaîne du High-Rock.

sont singulièrement altières et variées, l'un des plus rapprochés se terminant en colonnes verticales offrant la figure d'un orgue. Une montagne à cime ronde, ressemblant beaucoup à celle du Nid-de-Corneille par ses contours, s'élevant un peu en avant de la chaîne principale et un peu plus haut que celle-ci, atteint une élévation d'environ 8,500 pieds. Elle se trouve à environ quatre milles et demi à l'ouest-nord-ouest de la chute, et, par suite de sa forme particulière, peut être nommée la montagne de la Ruche (*Bee-hive*). Je puis ajouter, pour l'avantage des voyageurs futurs, qu'il y a un excellent endroit de campement, avec bon pâturage, immédiatement en amont de la chute, tandis que la profonde mare en bas est une bonne place de pêche.

Partie supérieure de la vallée.

Le temps étant excessivement pluvieux, et la vallée en amont paraissant être fort encombrée de bois châblis, Mr Tyrrell, mon aide en 1883, partit à pied à la recherche d'une route praticable et se rendit jusqu'aux sources du principal cours d'eau, tandis que je gravissais une haute colline à la droite de la chute, afin d'esquisser la topographie et reconnaître la région autant que l'état nuageux de l'atmosphère le permettait. Ayant constaté que la partie supérieure de la vallée n'était pas aussi difficile que nous l'avions supposé, nous voyageâmes le lendemain presque jusqu'au pied de la chaîne du High-Rock, et choisissant alors un autre point d'observation sur un éperon élevé de la chaîne, nous prîmes des croquis et les gisements de presque toute la contrée environnante.

Une crête élevée de grès et de conglomérat, qui aboutit sur la vallée à la chute, court vers le nord et fut encore reconnue vers les sources de la rivière Highwood, à seize milles de distance. Au delà de cette crête, la vallée se continue dans une direction nord-ouest pendant environ cinq milles, recoupant très obliquement une suite d'éminences orientées parallèlement. Cette partie de la vallée contient plusieurs bas-fonds herbeux, mais est fréquemment obstruée par des bois brûlés ou abattus. La vallée tourne ensuite vers l'ouest, en recoupant les assises presque directement en travers de leur allure, et elle devient en même temps, pendant environ deux milles, assez découverte, avec des crêtes basses ou des éminences en forme de plateaux de chaque côté. Le cours d'eau, réduit aux proportions d'un simple ruisseau, court à travers des prairies marécageuses avec fourrés de *Betula glandulosa* et autres formes septentrionales. Les contreforts et versants immédiats de la chaîne de calcaire sont encombrés ici de châblis serrés et presque impénétrables. Plus loin s'élèvent les façades presque absolument nues et précipiteuses de la chaîne principale, le long desquelles tombent de petites cascades qui constituent les sources les plus éloignées de la rivière du Vieux. Du côté nord, pas moins de cinq cours d'eau viennent rejoindre celui de la vallée principale en amont de la chute, avec un seul venant du sud. Pendant environ un mille, près de l'endroit où la vallée tourne pour la première fois

vers l'ouest, le cours d'eau lui-même descend entre des falaises rocheuses basses dans le thalweg de la vallée. Nous trouvâmes plus tard, par la vallée du second cours d'eau venant du nord en amont de ce cañon en miniature, une route conduisant aux alimentateurs de la Highwood. Le cours d'eau lui-même fut appelé la crique aux Huîtres (*Oyster creek*), à cause de l'existence de berges parsemées de coquilles fossiles de ce genre.

Géologie de la branche Nord-Ouest.

Tandis que les caractères géologiques observés en traversant le thalweg crétacé du Nid-de-Corneille par la branche Nord-Ouest est en grande partie une répétition de ceux décrits sur les branches plus méridionales, et que l'obliquité du cours général de la vallée relativement à l'allure des assises, rend la coupe plus obscure que sur celles-ci, certains points méritent d'être spécialement signalés. Les grès et conglomérats que l'on rencontre près de la jonction de ce cours d'eau avec la branche Nord, plongent uniformément vers l'ouest à partir du flanc de la chaîne de Livingstone. Entre la rivière Livingstone et notre campement du 8 août, ci-dessus mentionné, à deux milles et demi à l'ouest, les lits forment une synclinale basse, suivie par une anticlinale également basse, et au point qui vient d'être désigné, on voit qu'ils plongent S. 30° O. < 50° et renferment des filons de houille. La coupe qui se montre dans la berge en cet endroit est comme il suit en descendant :—

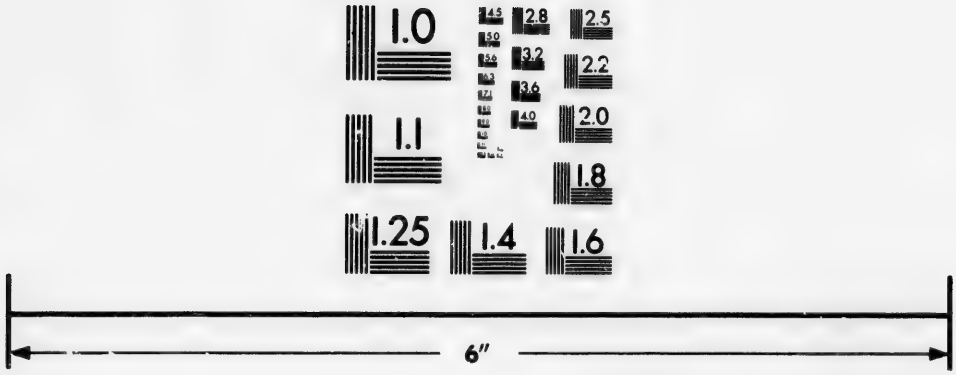
Filons de houille.

	PIEDS.	POUCES.
1. Graviers superficiels	—	—
2. *Houille*	1	0
3. Argile schisteuse	0	1
4. *Houille*	2	6
5. Argile schisteuse	0	4
6. *Houille*	5	6
7. Argile schisteuse	0	6
8. *Houille*	0	9
9. Grès	2	0
10. Argile schisteuse et houille	2	0
11. Grès et argile schisteuse	2	0
12. Argile schisteuse noire	1	6
13. Grès	2	0
14. Argile schisteuse noire avec couches houillères et carbonate de fer lithoïde	9	0
15. Schistes argileux et carbonate de fer lithoïde (jusqu'à l'eau)	6	0
	35	2

Houille.

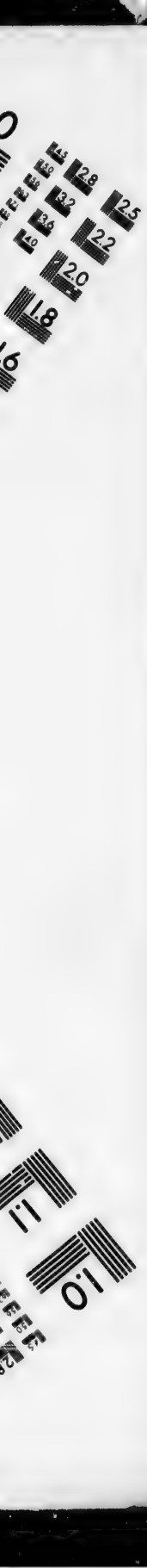
La puissance totale de la houille dans cette coupe est donc de neuf pieds neuf pouces, mais le dessus de la partie supérieure du filon manque. La houille est généralement friable et tendre, circonstance qui est sans doute en grande partie due à l'action des agents atmosphériques, quoique les nombreuses petites fissures et les surfaces ridées observées montrent qu'elle est naturellement tendre. De même que d'autres houilles dans la

IMAGE EVALUATION
TEST TARGET (MT-3)



Photographic
Sciences
Corporation

23 WEST MAIN STREET
WEBSTER, N.Y. 14580
(716) 872-4503


2.8
3.2
3.6
4.0
2.5
2.2
2.0
1.8
1.6
1.1
1.0

région des montagnes, elle a probablement été écrasée par le mouvement des lits après sa consolidation complète. L'analyse de cette houille faite par Mr Hoffmann montre qu'elle est d'excellente qualité. Elle donne un coke ferme et contient 1·24 pour cent d'eau, 24·62 de matière volatile combustible, 66·61 de carbone fixe, et 7·53 de cendre. (Voir p. 13 M.)

Plantes fossiles.

Quelques plantes fossiles récoltées ici démontrent, par l'identité des espèces, que les houilles que l'on rencontre ici doivent être regardées comme occupant la même position stratigraphique que celles décrites sur les passes du Nid-de-Corneille et de la Koutanie Sud. Toutes ces localités représentent probablement, en réalité, un même horizon constamment houiller. De là à la chute, il a été impossible de relever une coupe générale satisfaisante.

Second affleurement de houille.

A moins d'un demi-mille en aval de la chute, on voit encore de la houille dans la berge du ruisseau, associée à des grès, des carbonates de fer lithoïdes et des argiles schisteuses noires. Ces roches constituent tout probablement une répétition de l'horizon qui vient d'être mentionné. Cependant, la houille est ici presque complètement pulvérisée et la coupe est très comprimée. Sa plus grande puissance observée était d'environ trois pieds. L'allure est S. 20° E., avec un plongement vers l'ouest sous un angle d'environ 60°. La chute est produite par des lits de grès massifs associés à des conglomérats, qui traversent le cours d'eau et occupent probablement une position plus élevée que la houille dans la formation. A trois milles en amont de la chute, à l'embouchure d'un cours d'eau considérable qui vient du nord, il se montre un lit de roche de cendre grise. L'allure est à peu près N. 17° O., et l'on en voit environ vingt pieds d'épaisseur. L'affleurement est petit, mais il est probable que presque toute la puissance du lit est exposée. Cette matière, qui, bien qu'à proprement parler elle soit une roche de cendre, pourrait presque, en certains endroits, être appelée un agglomérat à grain fin, représente évidemment ici la puissante zone volcanique décrite sur la passe du Nid-de-Corneille. Elle ressemble aux roches semblables déjà signalées en ce qu'elle est quelque peu calcarifère et par l'absence de grains de quartz. C'est là le point le plus avancé dans le nord où des roches de cette nature ont été reconnues dans le terrain crétacé, et elles s'éteignent évidemment ici, le point d'éruption ayant probablement été pas bien loin de la passe du Nid-de-Corneille.

Roches volcaniques.

Lits à plantes

Les lits sous-jacents à la matière volcanique, à moins d'un quart de mille en remontant le même petit cours d'eau, plongent assez régulièrement S. 58° O. sous des angles de 40° à 45°. Ce sont des grès gris-verdâtre, tabulaires et feuilletés, avec des argiles schisteuses sableuses, noirâtres et rougeâtres, et quelques couches de conglomérat. Quelques-uns de ces lits ont donné un certain nombre de plantes fossiles que, bien qu'imparfaitement conservées, sir J. W. Dawson dit avoir des points de ressemblance importants avec celles du groupe de Dakota et représenter le même horizon que

celui auquel on a trouvé des plantes près du moulin, sur la crique du Moulin (*Mill creek*), dans les contreforts.* Les espèces suivantes ont été reconnues.†

Alnites insignis (?) Dn.
Platanus affinis, Lesq.
Macclintockia Cretacea, Heer.
Laurophyllum debile, Dn.
Aralia, Esp.
Paliurus montanus, Dn.
Juglandites Cretacea, Dn.

Puissance des assises.

La zone dans laquelle se trouvent ces plantes a été estimée être à environ quatre cents pieds en dessous de la roche volcanique. En traçant l'attitude des roches intervenant entre cette dernière et l'affleurement de houille en aval de la chute, on a estimé que la houille se trouvait, approximativement, à environ 2,200 pieds au-dessous du même horizon, ce qui est une épaisseur beaucoup moindre que celle du volume des assises entre les horizons que l'on croit être les mêmes dans la passe du Nid-de-Corneille. On trouve dans le même cours d'eau des fragments de houille, et il est probable que celui-ci recoupe la continuation du filon à quelques milles plus haut.

Argiles schisteuses foncées.

Pendant environ deux milles en amont de cet affleurement de roche volcanique, la vallée suit presque le cours d'une série d'argiles schisteuses noires ou gris foncé, avec lits sableux assez fréquemment intercalés, et quelques couches de carbonate de fer lithoïde. Ces roches ont une puissance d'au moins 1,400 pieds et recouvrent le lit de cendre. Quelques fossiles trouvés dans ces argiles schisteuses paraissent démontrer qu'elles représentent le groupe de Benton. Mr J F. Whiteaves y a reconnu, entre autre, *Inoceramus undabundus*, *Pholadomya papyracea*, *Scaphites Warreni* et *S. vermiformis* (?) ‡

Lits les plus élevés de la coupe.

Si la coupe continue encore d'être régulière en remontant, les lits de la partie du cours d'eau qui forme cañon, ci-dessus décrite, devraient représenter la formation de la rivière du Ventre des plaines. Ce sont des grès tabulaires, durs et tendres, avec couches schisteuses, mais tous de couleur assez pâle. Les grès les plus rapprochés de la base des montagnes sont probablement Laramée, car ils sont sur l'allure de ceux observés à quelques milles en remontant la crique aux Huîtres, que l'on sait, d'après leurs fossiles, être de cet âge. Ils plongent sous des angles bas vers les montagnes.

---

* Voir *Rapport des Opérations*, 1882-84.

† Trans. Soc. Royale du Canada, vol. III, sec. IV.

‡ Voir *Contributions to Canadian Palæontology*, Vol. I, partie I.

Rivière Livingstone.

La vallée de la branche Nord, ou rivière Livingstone, est remarquablement droite et court presque franc nord à partir de la Brèche. Dans sa partie inférieure elle a près d'un mille de largeur au fond, en certains endroits, et une largeur moyenne d'au moins un demi-mille très loin en la remontant. Son aspect général est très attrayant. A peu près la moitié de la superficie de la vallée peut être décrite comme une prairie de chiendent (*bunch-grass*), et le sol est bon, bien qu'évidemment impropre à la culture, à cause des fréquentes gelées d'été, dues à l'altitude et à la proximité des montagnes. La végétation ressemble à celle des contreforts à l'est. A environ dix-huit milles en amont de la Brèche, cependant, ses caractères changent. Le cours d'eau, qui dans sa partie inférieure occupe généralement un thalweg assez profond dans le fond de la vallée, est ici réduit aux proportions d'un petit ruisseau rapide, et son lit est un peu renfoncé. Les platières sont raboteuses et rocheuses, et la végétation devient subalpine. Les savanes sont fréquentes et contiennent un épais fourré de saules et de *Betula glandulosa*, tandis que les bois consistent en *Pinus Murrayana* et tremble, avec quelques sapins de Douglas, des liards et de l'épinette d'Engelmann. La vallée fut remontée jusqu'à environ vingt-trois milles de la Brèche, où elle se bifurque, le cours d'eau principal—un ruisseau de vingt pieds de largeur et six pouces de profondeur—venant du nord-ouest par une vallée étroite, tandis qu'un sentier qui gagne le nord par une seconde vallée traverse par une passe élevée aux sources de la branche du Milieu de la rivière Highwood dans les contreforts. (Voir p. 99 B.)

Chaîne de Livingstone.

La chaîne de Livingstone, composée de calcaires, constitue le côté est de la vallée de la rivière Livingstone, tandis que les roches crétacées forment les collines à l'ouest. Néanmoins, le cours d'eau passe, presque jusqu'à sa tête, entièrement sur les roches crétacées, la jonction entre les deux formations se trouvant tout près de la base abrupte des montagnes de calcaire. Celles-ci sont en général fort à pic, avec beaucoup de roches nues, d'escarpements, falaises et cailloux. Les points les plus élevés s'élèvent à environ 2,000 pieds au-dessus de la vallée, tandis que les collines de grès atteignent rarement 1,500 pieds et n'ont généralement pas plus de 1,000 de hauteur. La pente de la vallée elle-même est considérable, et cependant les points les plus élevés des collines, et à un moindre degré ceux de la chaîne de Livingstone aussi, semblent conserver partout à peu près la même hauteur relativement à elle. La chaîne de calcaire est plus rugueuse dans sa moitié sud, et bien qu'elle montre généralement des pendages ouest, on en voit parfois qui sont à l'est. Vers le nord, les cîmes de ces montagnes sont généralement arrondies et nues, et évidemment composées de roche friable en place.

Trouée dans la chaîne.

Bien que jusqu'ici il ait été parlé de la chaîne de Livingstone comme étant continue, elle est cependant interrompue sur un espace de probablement trois milles, à environ dix milles au nord de la Brèche. Le cours

d'eau s'éloigne ici de la base de la chaîne, et est bordé des deux côtés, pendant quelques milles, par des collines crétacées, qui se raccordent à l'est avec celles des contreforts extérieurs. A l'endroit où la chaîne de calcaire reprend, elle paraît représenter un pli anticlinal distinct, dont l'axe se trouve plus à l'est. Un tributaire venant de l'est descend complètement dans la chaîne de Livingstone, tandis que deux autres entrent par la trouée ci-dessus mentionnée. Les plus gros tributaires, cependant, viennent de l'ouest, parmi lesquels les branches Ouest et Nord-Ouest, déjà décrites, sont les plus importantes. Un autre cours d'eau rapide—large de dix-sept pieds et profond de six pouces—entre du côté ouest, à vingt milles de la Brèche, et près de ce point le rebord du calcaire tourne à l'ouest, l'allure changeant aussi dans la même direction. Les collines crétacées au sud du cours d'eau sont à pic et forment des escarpements et constituent le bout d'une haute chaîne bien dessinée, qui court vers le sud pendant une dizaine de milles, parallèlement à la principale vallée et à quelques milles à l'ouest de celle-ci. Les collines de grès, dont elle constitue une partie, forme une région accidentée, irrégulière, avec d'étroites vallées, et sont presque toutes uniformément boisées. La forêt n'a pas été beaucoup détruite par le feu, mais le bois n'est que d'une qualité passable et pas très gros.

Crique de Vingt-milles.

Le calcaire de la chaîne de Livingstone, autant qu'il a été examiné, paraît surtout ressembler à celui des lits pétrosiliceux supérieurs du lac du Nid-de-Corneille, bien qu'il s'y trouve aussi du calcaire crinoïdal. Les berges de la rivière Livingstone montrent de belles coupes de roches crétacées, quoique, comme elle suit presque leur allure, les mêmes zones reviennent constamment. Des grès gris ou bruns, parfois assez massifs, alternent avec des grès friables et schisteux, couleur café ou vert bouteille, et quelques lits de carbonate de fer lithoïde. Sur à peu près trois milles en amont de l'entrée de la vallée de la branche Nord-Ouest, les roches crétacées sont très bouleversées et presque sur tranche par places.

Roches de la chaîne de Livingstone.

Dans l'alluvion d'un cours d'eau qui entre à quinze milles de la Brèche, et encore dans celui du ruisseau de Vingt-milles (*Twenty-mile Stream*), ci-dessus mentionné, on trouve des fragments de houille, et il est probable qu'une investigation plus minutieuse fera découvrir des affleurements de houille dans le voisinage. La partie inférieure de la vallée de la Livingstone montre en beaucoup d'endroits des lits de gravier roulé recouvrant le crétacé ; et d'étroites terrasses existent à plusieurs centaines de pieds au-dessus de la rivière en certaines localités. Dans la partie supérieure de la vallée, un dépôt ressemblant à de l'argile caillouteuse, et chargé de gros blocs de calcaire subanguleux, forme des terrasses à quatre-vingts pieds au-dessus du cours d'eau. Cependant, il n'a pas été trouvé de pierres polies par la glace, ni de surfaces rocheuses striées. Le gravier des cours d'eau est remarquablement d'origine locale dans toute

Houille.

Dépôts de graviers.

cette partie des montagnes, et il y a peu de preuve apparente d'une action glaciaire étendue.

Elevations.

Ci-suivent les élévations de quelques points sur les branches de la fourche Nord de la rivière du Vieux, dans l'enceinte de la Brèche, barométriquement déterminées, et se rapportant dans chaque cas au niveau de l'eau de la rivière :—

BRANCHE NORD-OUEST.—A huit milles de la Brèche (et à 2½ milles en amont de l'embouchure de cette branche), 4,966 pieds. En haut de la chute, 5,512 pieds. Près de sa source, à peu près à un demi-mille de la base de la chaîne principale, 6,311 pieds.

RIVIÈRE LIVINGSTONE OU BRANCHE NORD.—A deux milles de la Brèche, 4,709 pieds. A seize milles de la Brèche, 5,371 pieds.

Sources de la rivière Highwood.

Sentier conduisant à la branche de la Cataracte.

Les sources méridionales de la rivière Highwood furent atteintes en remontant le tributaire de la branche Nord-Ouest de la rivière du Vieux, dont il a déjà été question sous le nom de crique aux Huîtres. Le sentier suivi, qui est plutôt un chemin de chasse des sauvages qu'une route régulièrement fréquentée, traverse et retraverse la crique aux Huîtres et les petits cours d'eau qui la rejoignent, jusqu'à environ quatre milles et demi de la vallée de la branche Nord-Ouest, le point de partage entre celle-ci et la Highwood est traversée, et la crique Perdue (*Lost creek*), affluent de la branche de la Cataracte de la Highwood, est atteinte. La crique aux Huîtres et la crique Perdue coulent dans des directions opposées dans une vallée persistante, avec une allure presque nord et sud, qui gît le long de la base de la série la plus occidentale de crêtes crétacées parallèles qui caractérisent la contrée entre les chaînes de calcaire de Livingstone et du High-Rock. Cette vallée se trouve à une distance moyenne d'environ trois milles du faîte de cette dernière et est séparée de sa base par des collines irrégulières boisées. La chaîne du High-Rock, bien que sinueuse ici quant à sa ligne de crête, est constante et en forme de muraille vers l'est, et couronnée par intervalles de sommets nus, rugueux, de formes irrégulières et frappantes. Les roches de calcaire qui la composent ont un plongement ouest persistant, et plusieurs crêtes ou éminences élevées, nues, à faîte plat, s'avancent vers l'est à partir de sa base.

Crique aux Huîtres.

En remontant la crique aux Huîtres, la contrée est généralement boisée, quoique les arbres soient pour la plupart petits et qu'il y ait de nombreuses petites prairies dans les vallées. L'élévation du sommet est de 6,226 pieds, et le terrain, qui descend graduellement vers le nord à partir de ce point, est fortement boisé, quoique les arbres ne soient pas ordinairement bien gros ici aussi. La première petite prairie se trouve à environ trois milles du sommet. A six milles du sommet, ce tributaire de

la branche de la Cataracte, abandonnant son allure nord, tourne brusquement à l'est.

La vallée suit partout l'allure générale des roches. Près des sources de la crique aux Huîtres, des grès et argiles schisteuses, généralement d'un caractère tendre, sont bien exposés dans les berges et plongent presque franc ouest sous des angles de 45° à 50°. Il s'y trouve aussi un lit massif, qui est presque entièrement composé de coquilles d'huîtres et ressemble exactement à quelques-uns de ceux que l'on voit dans les contreforts près du 49e parallèle. (Voir *Rapport des Opérations*, 1882-84, p. 59 C.) Ce lit est recouvert par des argiles schisteuses et grès tendres, renfermant des filons de houille, dont le plus puissant a environ deux pieds. Immédiatement au nord du point de partage, le même horizon houiller se remontre en plusieurs endroits, et quoique les filons houillers soient ici assez minces, il n'est pas impossible qu'on puisse en trouver de plus puissants dans les environs. Roches de Laramée.

La houille trouvée en cet endroit est une vraie houille bitumineuse, donnant un coke ferme, mais un spécimen examiné contenait 24·69 pour cent de cendre. (Voir le rapport de Mr Hoffmann, p. 13 M.) Houille.

Mr Whiteaves a constaté que l'*Ostrea* ci-dessus mentionnée est l'*O. glabra*, var. *Wyomingensis* La *Corbicula occidentalis* existe dans le même lit en plus petite quantité, et on y trouve aussi du bois silicifié. L'horizon est presque certainement près de la base de la formation Laramée, et la localité est intéressante en ce qu'elle est presque la seule dans laquelle des lits de cet âge ont été clairement reconnus dans les montagnes. La plus grande partie de l'espace compris entre les criques aux Huîtres et Perdue et la base des montagnes peut reposer sur ces roches. Fossiles.

Un autre fait intéressant est l'entière absence de dépôts de graviers vers le sommet entre la crique aux Huîtres et la crique Perdue, où les plus petits filets d'eau mêmes se sont creusés des thalwegs dans les lits ci-dessus décrits. Plus bas sur les deux cours d'eau, on rencontre des graviers et d'autres dépôts détritiques avec l'abondance ordinaire, et ils contiennent beaucoup de calcaire provenant des montagnes voisines. Absence de dépôts de graviers.

La partie de la vallée de la branche de la Cataracte dans laquelle tombe la crique Perdue court presque est et ouest à partir de la base de la chaîne du High-Rock, ou du point de partage, jusqu'à la chaîne de la Highwood extérieure, qui forme la continuation de celle de Livingstone vers le nord. Son extrémité occidentale s'élève rapidement vers la base de la chaîne du High-Rock, et elle est large et peu profonde, bordée par des collines basses et boisées, avec des prairies alpines découvertes, et recoupe directement en travers cinq ou six crêtes crétacées élevées. La plus importante de celles-ci est celle du centre, qui atteint une hauteur, au sud et au nord de la vallée, d'environ 2,000 pieds au-dessus de celle-ci. Le point que nous gravîmes au nord offre une très belle vue de la partie supérieure est-ouest Région près de la branche de la Cataracte.

de la vallée de la branche de la Cataracte, qui a une longueur d'environ huit milles, et le contraste est très marqué entre les hautes crêtes parallèles qui caractérisent la partie orientale de l'étendue crétacée, et les contours onduleux des collines qui forment une lisière de plusieurs milles le long de la base de la chaîne du High-Rock. Cette différence dépend sans doute de l'attitude différente des roches, qui dans un cas forment une suite de plis aigus, et dans l'autre, soit dans cette position normale ou—comme c'est tout probablement le cas—complètement renversées, gisent à des angles comparativement bas.

Vallée de la branche de la Cataracte.

La portion est-ouest de la vallée de la branche de la Cataracte contient beaucoup d'espaces en prairie le long du cours d'eau, et ceux-ci remontent souvent les versants tournés au sud jusqu'à une hauteur considérable. Les bois n'ont pas beaucoup été détruits par le feu, mais les arbres sont petits. Au pied de la chaîne de la Highwood il y a une étendue assez grande, triangulaire, plate, formant terrasse, dans laquelle un petit cours d'eau—le ruisseau de Salter—venant de la passe qui traverse la chaîne jusqu'aux contreforts de l'est, rejoint la rivière. Nous avions l'intention de suivre la rivière maintenant appelée la branche de la Cataracte jusqu'à sa jonction avec la grande Highwood, mais à une couple de milles en aval de l'embouchure du ruisseau de Salter, la vallée, courant vers le nord le long de la base de la chaîne de la Highwood, devient étroite et fortement boisée, et nous arrivâmes subitement au bord d'une gorge dans laquelle plonge la rivière, faisant une chute pittoresque, dont le saut supérieur a environ dix pieds et l'inférieur trente. Ne trouvant aucun vestige de sentier au delà de ce point, et le caractère de la vallée rendant évident qu'il serait difficile, sinon impossible, de conduire nos animaux beaucoup plus loin, force nous fut de revenir au ruisseau de Salter, et nous traversâmes ensuite la chaîne de la Highwood.

Chute.

Roches crétacées.

Il ne fut rien observé qui pût avoir un intérêt géologique spécial pendant la traversée de cette partie du thalweg crétacé du Nid-de-Corneille. L'allure des roches varie du N. 34° O. au N. 22° O., et les pendages sont presque uniformément au sud-ouest sous des angles très élevés, les lits devenant verticaux en certains endroits. Deux lisières considérables, caractérisées par des argiles schisteuses foncées et des grès schisteux, traversent la partie est-ouest de la vallée de la branche de la Cataracte, dont l'une, large d'environ un mille, se trouve immédiatement à l'est de l'embouchure de la crique Perdue, et l'autre, probablement moins importante, est à environ un mille en amont de l'embouchure du ruisseau de Salter. Les autres roches sont des grès et un peu de conglomérats, qui sont souvent considérablement endurcis et deviennent brunâtres sous l'action des agents atmosphériques. Chacune des lisières d'argiles schisteuses consiste probablement en plusieurs plis comprimés, ce qui leur donne une apparence de très grande puissance. La première (ou celle de l'ouest)

paraît faire suite à celle décrite sur la branche Nord-Ouest de la fourche Nord (p. 93 B). Précisément en haut de la chute, les calcaires de la chaîne de la Highwood apparaissent d'abord sur la rivière avec un plongement N. 82° O. < 5°. Ces calcaires deviennent brunâtres sous l'action des agents atmosphériques et ont l'apparence des lits de cette formation que l'on trouve fréquemment sous le crétacé. A la chute, les calcaires sont de la couleur gris-bleu ordinaire et plongent S. 73° O. < 20°. Les calcaires de la partie occidentale de la chaîne de la Highwood plongent à l'ouest sous des angles de 35° à 40°, et comme ceci est à peu près le pendage des flancs des montagnes, de larges surfaces de roches plates sont exposées. Formation calcaire.

En suivant le ruisseau de Salter à l'est, vers le sommet de la passe qui traverse la chaîne de la Highwood, il devient bientôt un lit de torrent raboteux et pierreux, qu'il nous fallut traverser et retraverser plusieurs fois. La vallée est maintenant rétrécie et les montagnes s'élèvent abruptement de chaque côté à une hauteur d'environ 2,000 pieds. On atteint le sommet à environ quatre milles après avoir quitté la branche de la Cataracte, et il a une élévation de 6,398 pieds. La descente à l'est est d'abord très raide et conduit dans un amphithéâtre, ouvert au nord et borné à l'est par la montagne de la Sentinelle, qui forme un éperon élevé de la chaîne de calcaire. Le paysage est d'un caractère sauvage et alpin, et plusieurs cours d'eau venant des montagnes encaissantes tombent vers le centre de la grande dépression, formant les sources de la branche du Milieu de la rivière Highwood. Il y a probablement ici un pli synclinal de roches crétacées, comprimé et renversé entre les massifs de calcaire qui forment la chaîne que l'on vient de traverser d'un côté, et la montagne de la Sentinelle de l'autre. Cependant, les roches crétacées sont très bouleversées et irrégulières, et la synclinale court vers le sud et aboutit à un haut massif irrégulier de montagnes de calcaire, à travers lequel, nous dit-on, passe un sentier de sauvages jusqu'à la tête de la rivière Livingstone. C'est un fait remarquable que les sources du ruisseau de Salter sont réellement sur les grès crétacés à l'est, et qu'il court complètement en travers de la lisière de calcaire de la chaîne de la Highwood. Cette circonstance fait voir que, lorsqu'ils sont endurcis, les grès crétacés peuvent offrir à la dénudation une aussi grande résistance que la formation de calcaire plus ancienne. Passe sur la chaîne Highwood,

A partir de sa source, la branche du Milieu de la rivière Highwood court dans une direction de quelques degrés à l'est du nord pendant sept milles, après quoi elle tourne à l'est. Sa vallée est d'abord profonde et encaissée entre de hautes montagnes escarpées, mais à mesure qu'elle s'éloigne de la base de la chaîne de la Highwood, elle devient plus ouverte. Des incendies successifs ont presque entièrement enlevé le bois de la partie supérieure du cours d'eau, et les penchants sont devenus couverts de cette herbe irrégulière et clairsemée que l'on observe dans les parties Branche du Milieu de la rivière Highwood.

élevées et froides des contreforts. Avant d'arriver à l'endroit où ce cours d'eau se courbe vers l'est, cependant, on traverse plusieurs étendues de prairie exubérante avec taillis et fourrés. Il n'a pas été fait d'examen détaillé des roches crétacées de cette partie des contreforts, mais une bande importante d'argiles schisteuses de couleur foncée paraît presque suivre la partie supérieure du cours d'eau, et, traversant le terrain intermédiaire jusqu'à la rivière Highwood, donne lieu à une large vallée basse.

Contreforts en dents de peigne.

Les contreforts qui bordent la chaîne de la Highwood dans ce voisinage s'avancent en une suite de longs rameaux ou éperons qui affectent la forme d'un peigne, presque à angle droit de la chaîne et de la direction générale de l'allure des roches. Cette singularité fait un contraste marqué avec le système ordinaire de crêtes suivant l'allure que l'on rencontre dans les contreforts des autres superficies crétacées repliées. Il semblerait que lorsque les roches crétacées forment les flancs d'une chaîne dominante, les cours d'eau tendent pour quelque raison à suivre les lignes de fissures transversales plutôt que leur allure.

Vallée de la Highwood.

En remontant ce qu'on appelle la branche Nord de la Highwood, qui est en réalité le cours d'eau principal, nous entrâmes de nouveau dans les montagnes, à huit milles au nord de la passe qui vient d'être d'écrite. La vallée de la Highwood, dans les contreforts qui avoisinent les montagnes, est une vaste dépression, avec platières en prairies et côtés terrassés. Les collines les plus rapprochées sont à moitié ou aux trois quarts boisées, surtout de tremble, mais une bonne partie du bois est mort et noirci par le feu.

Brèche de la Highwood.

La brèche ou gorge par laquelle la rivière sort de la chaîne est étroite, l'élévation de la rivière en cet endroit étant d'environ 4,780 pieds. Les roches crétacées à l'est de la chaîne plongent vers elle, ou à l'ouest, sous des angles de 30° à 35°, mais en approchant de leur contact avec le calcaire, elles deviennent verticales et montrent des preuves d'une très grande pression. La ligne de contact paraît suivre le faîte d'une haute crête jusqu'à une certaine distance au sud de la rivière. La formation calcaire qui constitue la chaîne de la Highwood a, sur la rivière, une largeur transversale d'une couple de milles et présente probablement la structure anticlinale ordinaire, car les pendages sont à l'ouest, et les calcaires sont de nouveau suivis à l'ouest par la formation crétacée. Le massif de montagnes au nord de la Brèche, dont on ne voit que les éperons les plus élevés en suivant la rivière, doit être ce qui constitue le mont Head des cartes.

Mont Head.

Une montagne qui porte ce nom figure sur la carte de Palliser, et on lui a donné une grande proéminence sur plusieurs cartes plus récentes, mais je n'ai pu constater par qui ce nom lui avait été appliqué, ni trouver aucune description ou orientation par laquelle on pourrait l'identifier d'une manière satisfaisante. Ce peut avoir été un piton probablement vu des plaines ou des contreforts de l'est à une grande distance. Sa latitude et sa position dans la chaîne orientale de montagnes, telles

qu'indiquées sur la carte de Palliser, s'accordent presque avec la montagne ci-dessus mentionnée, et dans les circonstances il n'y a aucune raison pour laquelle ce nom ne serait pas conservé à propos de cette montagne, même si ce n'est pas celle que l'on avait d'abord l'intention de désigner ainsi.

Changement dans l'orientation de la chaîne.

La rivière Highwood sort de la chaîne extérieure à un endroit où celle-ci subit un changement d'allure bien prononcé, courant plus au nord-ouest et faisant un angle de près de quinze degrés avec sa première direction générale. La chaîne du High-Rock à l'ouest, et les crêtes crétacées intermédiaires de la partie nord du thalweg crétacé du Nid-de-Corneille, participent aussi à ce changement d'allure, qui doit en conséquence avoir une certaine importance structurale.

Vallée de Highwood dans les montagnes.

A l'intérieur de la chaîne de la Highwood, la vallée de la rivière court à l'ouest pendant une couple de milles, en traversant une série de crêtes crétacées comme celles que l'on voit sur la portion correspondante de la branche de la Cataracte. Les roches exposées jusqu'ici sont ordinairement des grès, variant en texture et en couleur du jaunâtre et brunâtre au gris-verdâtre. Les plongements sont à l'ouest sous un angle moyen d'environ 60°.

A partir du point en dernier lieu mentionné, la vallée tourne au nord-ouest, occupant presque le centre de la superficie crétacée entre les deux chaînes de calcaire, sur une distance de douze milles, lorsque, par l'interpolation d'une troisième chaîne de montagnes de calcaire, dont la montagne de la Brume (*Mist mountain*) constitue l'extrémité sud, le thalweg crétacé est divisé en deux branches, le cours d'eau se bifurquant en même temps. La branche occidentale—la crique de la Tempête (*Storm*)—occupe une vallée qui court en travers jusqu'à la Kananaskis, et l'orientale—la crique à la Brume *(Mist creek)*—part à six milles au nord des fourches à la base d'une haute crête transversale formée par l'inosculation des contreforts des chaînes de la Brume et de la Highwood.

Caractère de la vallée.

Entre la Brèche et les fourches, près de la montagne de la Brume—distance de quatorze milles—la vallée contient un certain nombre d'espaces en prairie, mais devient plus généralement boisée vers les fourches. La rivière a une élévation, aux fourches, de 5,736 pieds. Les collines des deux côtés sont, règle générale, assez fortement boisées, et plusieurs petits cours d'eau tributaires viennent s'y jeter, en partant des chaînes de la Highwood et du High-Rock. A environ six milles de la Brèche en remontant la rivière, un sentier indistinct, que nous avions suivi jusque là, fut perdu, et en essayant de passer en arrière, nous trouvâmes un ancien sentier qui, sur une distance d'environ trois milles, court parallèlement à la rivière, en arrière d'une crête basse. Ce sentier, bien que maintenant embarrassé de bois châblis, a évidemment été très fréquenté autrefois, et, je crois, formait partie du sentier de descente nord-sud des sauvages des montagnes.

Les collines crétacées à l'est de cette partie de la rivière sont élevées et rudes, et sont recoupées par intervalles par des vallées de torrents qui apportent les eaux de la chaîne de la Highwood. On ne voyait pas bien cette chaîne ici, mais les calcaires paraissent plonger au sud sous des angles élevés. Dans la chaîne du High-Rock, au contraire, les calcaires reposent sous des angles comparativement bas, quoique plongeant dans la même direction. Les collines qui se trouvent entre la rivière et la chaîne du High-Rock sont encore comparativement basses et assez arrondies, et couvertes de bois épais. La chaîne elle-même ressemble par son caractère à celle qui se trouve près des sources de la branche Nord-Ouest de la rivière du Vieux, et elle comprend quelques cimes en forme de blocs assez remarquables. Une montagne très élevée, pointue, est presque sur la latitude de la Brèche de la Highwood.

Passe entre la Highwood et la Kananaskis.

En suivant la crique de la Tempête jusqu'à dix milles et demi en la remontant, entre la chaîne Brumeuse *(Misty Range)* et une chaîne parallèle à l'ouest, on atteint un sommet qui sépare les eaux de la Highwood et de la Kananaskis. La vallée est continue et droite, et on peut voir de là la vallée de la Kananaskis, éloignée d'environ quatre milles. Ce sommet, qui a environ 7,217 pieds de hauteur, est presque dans la même latitude que celui qui se trouve entre la Kananaskis et l'Elan (p. 113 B), et n'en est éloigné que de trois milles et demi, avec une chaîne intermédiaire. De ce point on fit des relèvements à l'aide de montagnes dont la position avait déjà été fixée sur la Kananaskis, mais mon examen ne fut pas poussé au delà du sommet.

Crique de la Tempête.

La crique de la Tempête est en réalité la source principale de la Highwood, et son volume est de près du double de celui de la crique de la Brume. Sa vallée est généralement boisée, et est assez étroite et rude pendant quelques milles en amont de son embouchure, après quoi elle s'élargit en s'aplanissant, et court parallèlement aux chaînes encaissantes. Les bois n'ont pas encore été beaucoup détruits par le feu, et il s'y trouve quelques arbres d'assez belle taille dans la partie supérieure. Cependant, l'élévation devient telle, avant que l'on n'arrive au sommet, que la vallée prend un caractère alpin ouvert, avec des bosquets épars de mélèze (*Larix Lyallii*), et les versants qui s'élèvent au-dessus d'elle sont tout à fait dénués de bois. Quoique la hauteur de ces collines et le mauvais temps qu'il faisait à l'époque de notre visite nous empêchèrent de constater la chose d'une manière certaine, il y a toute apparence d'une solution de continuité dans la chaîne principale près d'ici, et il est possible que l'un des plus gros tributaires de l'Elan prenne sa source à l'est de la chaîne. Au delà de la position de cette lacune supposée, la chaîne de calcaire à l'ouest est très élevée et accidentée. Au sommet de la passe, une haute crête crétacée intervient entre le cours d'eau et ces montagnes, tandis que les flancs de calcaire nus de la chaîne Brumeuse s'élèvent du

côté opposé. Des fragments de houille ont été observés dans le lit du cours d'eau à quelques milles au sud du faîte de la passe. Dans la nuit du 16 juillet 1884, nous fûmes assaillis par une forte tempête de neige dans la passe, et le lendemain matin il y avait quatre pouces de neige sur la terre.

La crique à la Brume, pendant six milles en amont des fourches, court dans une vallée nord-ouest et sud-est droite, qui reçoit un gros ruisseau du côté est et trois ou quatre de l'ouest. Dans le bas de la vallée et dans les collines voisines, il y a une quantité considérable de bon bois, consistant principalement en épinette et pin noir (*Picea Engelmanni* et *Pinus Murrayana*). Ces bois pourraient être flottés lorsque l'eau est haute dans le cours d'eau. La vallée droite est définitivement barrée par la fusion des hautes collines crétacées qui forment les crêtes basales de la chaîne Brumeuse d'un côté, et la chaîne de la Highwood de l'autre. Tournant brusquement à l'ouest en cet endroit, on atteint la source du cours d'eau au bout d'environ un demi-mille, dans un profond amphithéâtre ou cirque, à la base de la première de ces deux chaînes. Le fond de cet amphithéâtre consiste en prairies et pentes vertes, alpines, avec touffes éparses de mélèze de Lyall. Son élévation est de 7,266 pieds. Comme il devenait impossible d'aller plus loin dans cette direction, nous redescendîmes la vallée jusqu'au point où elle fait une courbe, et gravissant la crête, nous finîmes par nous trouver sur une cime étroite, à une hauteur de 7,632 pieds, aves une descente praticable, quoique raide et raboteuse, qui nous conduisit, de l'autre côté, à la vallée de la crique aux Moutons.

Crique à la Brume.

Bon bois de construction.

FIG. 3.—MONTAGNE DE LA BRUME VUE DU SUD.

La montagne de la Brume, dont l'élévation est d'environ 10,000 pieds, est l'une des cîmes les plus hautes de cette région. Elle occupe une position particulièrement saillante, formant l'extrémité sud-est, qui affecte la forme d'une proue, de la chaîne de calcaire massif qui sépare les criques de la Tempête et à la Brume. Elle est singulièrement altière et précipiteuse, et, telle qu'on la voit du sud, s'élève au centre de plusieurs éperons élevés composés de roches crétacées qui l'entourent sur trois côtés, et qui vers leurs sommets nus ont un aspect rougeâtre qui contraste avec le grès des rochers de calcaire du pic culminant. Au nord elle se rattache à

Montagne de la Brume.

d'autres montagnes de la chaîne qui ne sont guère moins élevées et qui, à mesure qu'elles s'élargissent en gagnant le nord, se séparent plus ou moins en deux crêtes parallèles secondaires, entre lesquelles paraissent se trouver les sources les plus éloignées de la rivière de l'Elan. La chaîne Brumeuse est excessivement rugueuse et nue dans sa partie sud, tant du côté qui fait face à la crique à la Brume que sur celui qui regarde la crique de la Tempête. Les contreforts de roches crétacées qui se trouvent entre la crique à la Brume et la chaîne montrent encore la remarquable structure en peigne dont il a déjà été question, mais ici les crêtes ont des bords bien découpés et sont séparées par des vallées dont les contours sont semi-circulaires dans une coupe de profil. Cette conformation est montrée dans la planche ci-jointe, sur laquelle les crêtes à la droite et à la gauche de la vue (avec des oiseaux représentés près d'elles) sont de roches crétacées.

Chaîne Brumeuse.

Bifurcation du thalweg crétacé.

Ainsi que je l'ai déjà dit, les sources de la Highwood proprement dite, ainsi que celles de la branche de la Cataracte, sont dans la continuation septentrionale de ce que l'on peut encore appeler le thalweg crétacé du Nid-de-Corneille. Entre les chaînes de calcaire qui les bordent, depuis la Brèche de la Highwood jusqu'à la montagne de la Brume, les roches crétacées ont une largeur d'environ six milles, et dans la plupart des endroits où elles ont été observées, elles conservent leurs plongements ouest ordinaires. Plus loin au nord, le thalweg est partagé en deux longs bras, séparés par le massif de calcaire de la chaîne Brumeuse. Le bras occidental, ou celui occupé par la vallée de la crique de la Tempête, se rétrécit graduellement, et au sommet de la passe il n'a plus qu'environ un mille et demi de largeur. Dans la partie inférieure de la vallée, de hautes crêtes crétacées apparaissent des deux côtés, mais plus haut dans cette vallée, et en descendant celle qui penche vers la Kananaskis à partir de l'autre côté de la passe, il n'y a qu'une seule crête crétacée, et celle-ci borde la chaîne occidentale. Les roches crétacées de ce côté de la vallée plongent sous des angles de 25° à 40° vers les calcaires des montagnes de l'Elan, qui peuvent reposer sur eux sous forme d'anticlinale renversée. Celles du côté est de la vallée plongent généralement à l'est sous des angles assez bas, et paraissent aboutir contre les calcaires presque verticaux de la chaîne Brumeuse le long d'une ligne de faille, comme on le voit dans la coupe graphique ci-jointe. L'extrémité de cette branche des roches crétacées semble s'éteindre complètement en arrière de la chaîne qui fait face à la Kananaskis.

Roches sur la crique de la Tempête.

FIG. 4. – COUPE GRAPHIQUE PRÈS DES SOURCES DE LA CRIQUE DE LA TEMPÊTE.

La chaîne Brumeuse est sans doute une grande anticlinale de calcaire comprimée, renversée à l'est. Cette structure devient parfaitement évidente des deux côtés du cirque à la tête de la crique à la Brume, où les argiles schisteuses et grès crétacés passent sous les calcaires à des angles d'environ 40°, et, à l'est de ceux-ci, sont rejetés en une série de plis chevauchants, plus ou moins fracturés. Cette structure, telle qu'elle se montre dans le côté sud du cirque, est illustrée dans la vignette ci-jointe, dans laquelle les roches de la pente raide à la droite sont des calcaires. Elle offre un certain intérêt si on la rapproche du plissement analogue probable de quelques parties du bassin houiller de la Cascade, plus au nord. Roches sur la crique à la Brume.

FIG. 5.—PLIS RENVERSÉS DE ROCHES CRÉTACÉES A LEUR JONCTION AVEC LE CALCAIRE, CRIQUE A LA BRUME.

Le bras occidental du thalweg crétacé, le long duquel court la crique à la Brume, est encore large d'environ deux milles et demi à la source du cours d'eau, et, ainsi qu'on le verra plus loin, remonte la vallée de la crique aux Moutons presque jusqu'à la rivière du Coude (*Elbow river*).

Il est évident, à en juger par les fragments roulés que l'on trouve constamment dans les cours d'eau, qu'il existe de la houille assez généralement distribuée dans toutes les roches crétacées de cette région, en plus ou moins grande quatité. Outre les endroits où sa présence a déjà été signalée, on en a trouvé dans plusieurs petits affluents de la crique à la Brume. On en a vu des filons de quelques pouces d'épaisseur, en place, dans les crêtes près de la tête de la crique, et un examen plus approfondi pourrait conduire à la découverte de gisements exploitables. Houille.

Sources de la crique aux Moutons et de la rivière du Coude.

En voyageant vers le nord dans cette partie de la passe, notre but était de fixer les limites, aussi exactement que possible, du grand thalweg crétacé du Nid-de-Corneille et de le suivre jusqu'à son extrémité septentrionale. N'ayant pu nous procurer aucun sauvage qui connût la région, nous fûmes obligés de choisir les routes qui nous paraissaient les meilleures, Passe entre la Highwood et la crique aux Moutons.

ce qui nous fit parfois perdre du temps et en plusieurs occasions nous fit tomber dans des endroits très difficiles et impraticables. Nous pensions pouvoir atteindre la rivière du Coude au delà des sources de la crique à la Brume, mais en arrivant au faîte de la passe, nous vîmes de suite que les sources de la crique aux Moutons s'interposaient. De ce sommet à la crique aux Moutons, nous opérâmes une rapide descente d'environ 2,600 pieds, et nous atteignîmes la vallée à un endroit où elle fait un angle presque droit, la partie supérieure s'avançant au nord-ouest, parallèlement à la direction générale des montagnes, tandis que l'inférieure tourne à l'est et traverse la chaîne extérieure vers les contreforts De cet endroit à celui où Mr McConnell * avait examiné la crique aux Moutons vers l'ouest, dans les contreforts, il reste un espace d'environ douze milles qui n'a pas encore été exploré. La chaîne de calcaire extérieure ou orientale est ici beaucoup plus large que d'ordinaire, ou bien une autre chaîne s'y échelonne tout auprès. A une couple de milles en aval de l'endroit où nous atteignîmes la vallée, il y a une montagne dont le côté nord présente une remarquable muraille à pic d'environ 2,000 pieds de hauteur.

Crique aux Moutons.

La crique aux Moutons est un cours d'eau rapide, d'environ trente pieds de largeur et de six pouces à un pied de profondeur. Sa vallée est assez large et à fond plat, et elle s'élève assez rapidement pendant cinq milles, jusqu'à ce que l'on arrive à la source de la crique, sur un plateau élevé qui domine la profonde vallée transversale de la rivière du Coude, à une hauteur de 6,877 pieds. Tout le haut de la vallée de la crique aux Moutons a été dévasté par des incendies de forêts, qui, en certains cas, se sont renouvelés jusqu'à ce que les arbres fussent entièrement consumés, des plateaux ou versants herbeux, encombrés de souches et de fragments de troncs calcinés, prenant leur place. Ailleurs, les troncs noircis ou blanchis sont encore debout, et l'effet en est excessivement désolé et lugubre.

Roches sur la crique aux Moutons.

Les calcaires des montagnes du côté nord-est de cette partie de la vallée plongent avec une grande régularité au sud-ouest, sous un angle d'environ 40°, et l'on voit en une couple d'endroits les roches crétacées qui les chevauchent avec une apparente concordance. Du côté opposé, le crétacé constitue les contreforts de la partie nord de la chaîne Brumeuse. A une distance de deux milles de la rivière du Coude, le thalweg crétacé a encore une largeur d'environ deux milles, mais entre ce point et la rivière, étant maintenant devenu une couche mince, superficielle, il se bifurque. La branche occidentale s'étend jusqu'au bord de la vallée du Coude, et est évidemment interrompue par celle-ci, bien qu'il y ait quelque apparence d'un pli très étroit des mêmes roches enclavé très haut dans le côté est de la montagne au nord. Nous avons vu des frag-

* Voir *Rapport des Opérations*, 1882-84, p. 115 c.

[illegible] PHOTO [illegible]

[illegible] Bank Note Co. Montreal

SOURCE OF THE NORTH BRANCH OF HIGHWOOD RIVER ROCKY MOUNTAINS.

SHOWING LIMESTONE STRATA OF THE MOUNTAINS FOLDED BACK ON CRETACEOUS ROCKS OF THE NEARER RIDGES

ments détachés
intéressant de
Les eaux qui
des remarquab
des montagnes
l'orientation d
vallée dans le
l'ouest de la s
calcaire très é
cours d'eau co
centrale de la
qui vient du n
se rendre à la
de ces deux co
vue d'une hau
environnantes
paysage est i
presque compl
sent être mora
on a observé d
La partie i
un sentier bi
du cours d'eau
qui la borden
blement élevé
de la chaîne
tir de ce poin
gueur totale
huit milles.
entre dans
la rivière a p
principaleme
de très grand
côtés de la
nous avons p
droit où le
elles plongen
plus loin da
suite de légè
les retrouve
d'environ 25
un plongeme
fait est dû i

ments détachés de houille dans le lit de la crique aux Moutons, et il est intéressant de noter qu'elle prend ici un caractère anthracitique. Houille.

Les eaux qui forment les sources de la rivière du Coude occupent l'une des remarquables vallées que l'on rencontre si souvent dans cette partie des montagnes Rocheuses et qui gisent exactement à angle droit de l'orientation des crêtes qui les constituent et de l'allure des roches. La vallée dans le cas actuel se termine brusquement à une couple de milles à l'ouest de la source de la crique aux Moutons, au pied d'une chaîne de calcaire très élevée et rugueuse, qui la sépare de la Kananaskis. Deux cours d'eau convergent en cet endroit. Celui du sud, qui égoutte la vallée centrale de la chaîne Brumeuse, est évidemment le plus gros. Le second, qui vient du nord ou du nord-ouest, offre un passage rude qui permet de se rendre à la Kananaskis, au dire des sauvages. En aval de la jonction de ces deux cours d'eau, la vallée est remarquablement large et plate, et, vue d'une hauteur, elle forme un singulier contraste avec les montagnes environnantes très raboteuses qui l'entourent presque de tous côtés. Le paysage est imposant et serait très beau si les forêts n'avaient pas été presque complètement détruites par des incendies. Des crêtes qui paraissent être morainiques existent dans cette partie de la vallée, et plus bas on a observé des stries glaciaires qui suivaient sa direction. Source de la rivière du Coude.

La partie inférieure de la vallée est plus étroite que la supérieure, et un sentier bien battu, quoique rude et montueux, la descend le long du cours d'eau. Les bois sont épais en certains endroits, et les montagnes qui la bordent sont souvent abruptes et murailles, sans être remarquablement élevées. A environ deux milles avant d'arriver au rebord extérieur de la chaîne de calcaire, une vaste vallée boisée s'ouvre au sud, et à partir de ce point celle de la rivière du Coude se dirige vers le nord. La longueur totale de la vallée transversale occupée par le Coude est d'environ huit milles. Au rebord oriental de la chaîne de calcaire, où la rivière entre dans une région basse parmi les contreforts crétacés, le lit de la rivière a près d'un quart de mille de largeur et consiste, à l'eau basse, principalement en bancs de graviers secs. Elle est évidemment sujette à de très grandes crues. Les roches qui forment les montagnes des deux côtés de la portion du Coude ci-dessus décrite appartiennent, autant que nous avons pu voir, entièrement à la grande formation calcaire. A l'endroit où le sentier qui vient de la crique aux Moutons atteint le Coude, elles plongent au sud-ouest, sous un angle d'environ 40°, mais s'abaissent plus loin dans la vallée, en descendant, et paraissent reposer dans une suite de légères ondulations avec pendages bas. A la chaîne extérieure on les retrouve plongeant encore dans la même direction, mais sous un angle d'environ 25°, et les premières roches crétacées que l'on voit à l'est ont un plongement et une direction semblables. On ne sait pas au juste si ce fait est dû ici à un pli renversé ou à une faille. A trois milles en remon- Vallée de la rivière du Coude. Roches sur la rivière du Coude.

Massif crétacé isolé.

tant la rivière à partir du rebord occidental des roches crétacées des contreforts, nous avons trouvé, dans le fond de la vallée, des affleurements d'argiles schisteuses et de grès qui paraissaient appartenir à la formation crétacée. On les voit dans le voisinage du cours d'eau sur un espace d'environ 300 verges, et ils peuvent être beaucoup plus considérables, mais sont évidemment bornés au fond de la vallée. Ils constituent probablement un petit massif isolé, amené par des failles, quoiqu'il soit possible que les calcaires des montagnes aient été poussés vers l'est sur un plan presque horizontal par dessus les roches crétacées. Les preuves d'une énorme pression s'exerçant de l'ouest, dans cette partie des montagnes, nous font supposer l'existence possible de ces épanchements.

Lambeau détaché de calcaire.

La chaîne orientale ou extérieure des montagnes proprement dites est ici la chaîne de Fisher de la carte de Palliser. Au delà de celle-ci, cependant, il y a un massif détaché de calcaire dévonien ou dévono-carbonifère, ressemblant à une île dans les contreforts crétacés, mais pas beaucoup plus rugueux que ceux-ci ni beaucoup plus élevé. Le cours d'eau principal du Coude coupe ce massif de calcaire en travers, et lorsque, en 1882, Mr McConnell remonta la rivière du Coude afin de définir la lèvre sud des roches crétacées, il s'arrêta au bord extérieur ou oriental de ce massif.* Les pointes terminales nord et sud de ce massif de calcaire n'ont pas été exactement définies, mais sont probablement telles qu'indiquées sur la carte. Sa plus grande largeur est d'environ quatre milles, et sa longueur totale probablement d'une quinzaine de milles.

Structure anticlinale.

La structure de ce massif détaché de calcaire est très simple, étant celle d'une large anticlinale basse, dans laquelle le niveau de base du crétacé s'élève au dessus du plan de dénudation. A l'endroit où on le traverse au nord, sur la branche du Cañon de la rivière du Coude, il montre près de son rebord occidental une synclinale secondaire qui renferme un thalweg étroit de roches crétacées.

Branche de Fisher.

A quatre milles au delà du point où la rivière du Coude traverse le rebord oriental du principal massif de calcaire des montagnes, elle coule presque franc nord dans une large vallée avec grandes platières graveleuses. Près du point où elle tourne de nouveau à l'est et entre dans le massif de calcaire détaché, elle reçoit la branche de Fisher du côté nord. Ce cours d'eau est d'un volume presque égal à celui suivi jusque là, et vient de l'ouest de la crête extérieure de la chaîne de Fisher, qui est ici remarquablement droite et en forme de rempart, et composée de calcaires plongeant au sud-ouest sous un angle d'environ 45°. Immédiatement en aval de la branche de Fisher, il entre un second petit cours d'eau. Celui-ci, en le remontant, nous amène, au bout d'environ trois milles, à un sommet dont l'élévation est de 5,800 pieds, après quoi

Détour par la branche du Canon.

* Voir section n° 1, en face de la page 116 c, *Rapport des Opérations*, Commission géologique, 1882-83.

un sentier descend vers le nord le long d'un autre cours d'eau jusqu'à une vallée transversale qui se dirige vers la branche du Cañon, et après avoir traversé un autre petit sommet secondaire, on arrive à la branche du Cañon elle-même. A partir d'ici, nous a-t-on dit, un sentier court au nord-ouest jusqu'à la Kananaskis. Ce sentier suit évidemment le thalweg crétacé intervenant entre le devant de la chaîne de Fisher et le massif de calcaire détaché. En arrivant à la branche du Cañon, cependant, nous la suivîmes au sud-est et ensuite au sud pour revenir à la rivière du Coude, où les roches crétacées recouvrent encore les calcaires du massif détaché, avec des pendages vers l'est. La partie supérieure de la formation calcaire est ici formée d'argiles schisteuses calcarifères, noires, tabulaires. Celles-ci sont recouvertes par des grès crétacés, avec un pendage identique, et ces derniers le sont par une épaisseur considérable d'argiles schisteuses crétacées de couleur foncée.

Caractères géologiques.

La vallée suivie entre le massif de calcaire détaché et la chaîne de Fisher est caractérisée par des roches crétacées, et est probablement due à l'existence d'une lisière considérable d'argiles schisteuses tendres, foncées, qui plongent sous un angle moyen d'environ 50° vers cette chaîne. Entre ces argiles schisteuses et la lèvre extérieure du massif de calcaire détaché, il y a des grès et des conglomérats, qui deviennent rouilleux sous l'action des agents atmosphériques, et reposent avec une apparente concordance sur les calcaires avec un plongement à peu près S. 50° O. $<$ 30°. La synclinale secondaire dans le massif de calcaire détaché, dont il a déjà été fait mention, contient une épaisseur considérable de grès, ainsi que des lits schisteux d'âge crétacé. Sur le rebord oriental de ce thalweg, on retrouve les calcaires plongeant au sud-ouest sous un angle d'environ 40°, mais plus loin à l'est ils s'aplatissent et se courbent ensuite dans un plongement nord-est. Le faîte de cette anticlinale coïncide presque avec la partie la plus élevée des montagnes assez basses, arrondies, formées par le lambeau de calcaire détaché. Avant d'arriver au rebord oriental de ce massif de calcaire, le cours d'eau passe pendant un mille dans un cañon remarquable, où il est bordé par des murailles verticales de calcaire qui atteignent par endroits plusieurs centaines de pieds de hauteur, et qui sont continuées en amont par des versants rugueux et souvent presque précipiteux jusqu'à une élévation encore plus grande. Il faut voyager dans le lit même du cours d'eau, et lorsque l'eau est haute cette route devient impraticable. La rivière semble ici, dans sa principale direction, suivre un système de plans de joints bien marqués, que l'on peut souvent observer et qui plongent sous un angle élevé vers le nord.

Fossiles dévoniens.

Les lits les plus bas sont exposés à l'extrémité ouest du cañon et se composent de calcaires assez tendres, terreux et tabulaires, renfermant de nombreux fossiles dévoniens. Parmi ceux-ci sont *Chonetes deflecta* et une

seconde espèce alliée à *C. scitula*, un *Orthis* comme *O. Vanuxemi*, avec deux espèces de spirifères et de nombreux restes de colonnes crinoïdales.

La rivière Kananaskis.

Moraines et terrasses.

La Kananaskis rejoint la rivière aux Arcs à la base orientale des montagnes, mais pour cela elle fait une courbe aiguë au nord. Les deux rivières ne sont éloignées l'une de l'autre que de quatre milles, aux points où chacune d'elles traverse le rebord oriental des roches paléozoïques. La route la plus directe de Morley à la Brèche de la Kananaskis remonte la crique de Chiniquy jusqu'au lac qui lui donne naissance, en longeant le rebord sud de la grande dépression de la vallée des Arcs. L'espace montagneux compris entre le lac Chiniquy et la rivière aux Arcs doit évidemment son caractère aux accumulations morainiques de glaciers qui débouchaient autrefois des vallées des Arcs et de la Kananaskis, et est occupé par des collines basses, graveleuses et caillouteuses, qui projettent à travers des platières en terrasses d'origine plus récente. Dans la Brèche de la Kananaskis, des terrasses bien dessinées se montrent sur les flancs des montagnes à une élévation d'environ 4,700 pieds.

Caractère de la vallée.

La vallée de la Kananaskis diffère de celles de la plupart des rivières dans les montagnes en ce qu'elle croise obliquement la direction générale des chaînes. En conséquence de ce fait, sa largeur est irrégulière, étant en certains endroits rugueuse et étroite, et dans d'autres large et bordée de grandes platières en terrasses. Sa direction générale est presque nord-sud, bien qu'avec une convexité marquée vers l'ouest ; sa longueur, depuis sa jonction avec la rivière aux Arcs jusqu'au lac supérieur, est d'environ trente-huit milles. Par suite d'incendies de forêts comparativement récents, le sentier est en quelques endroits fort encombré d'arbres renversés, et il a beaucoup perdu de son ancienne importance comme route suivie par les sauvages à travers les montagnes. Vers ses sources, la régularité des chaînes constituantes de montagnes est quelque peu interrompue, et l'on rencontre une superficie remarquable, de plus de vingt milles carrés, caractérisée par des terrasses et des collines basses, mais entourée presque de tous côtés par de hautes montagnes. L'élévation de cette étendue relativement déprimée est d'environ 5,500 pieds. Elle se relie au sud avec la large vallée de la rivière de l'Elan, qui en forme la continuation, et au nord-nord-ouest avec celle qui conduit à la rivière Spray. Le manque de continuité dans les chaînes ci-dessus mentionnées n'est pas dû, cependant, à une brusque solution, mais plutôt à une lacune laissée entre plusieurs crêtes en échelon et chevauchantes.

Etendue de terrain bas.

Roches près de la Brèche de la Kananaskis.

La Kananaskis ne présente aucun caractère géologique qui exige une description bien détaillée. La structure de la partie extérieure des montagnes qu'elle recoupe est indiquée sur l'extrémité est du profil nº 2, sur

la carte. Les grès et argiles schisteuses sableuses crétacés, que l'on rencontre à la base orientale immédiate des montagnes, plongent S. 65° O < 30°–45°, tandis que les affleurements orientaux des calcaires avoisinants plongent dans la même direction sous un angle d'environ 40°. Ceci est une répétition de l'arrangement que l'on rencontre à la jonction des roches crétacées et paléozoïques, et cette disposition est représentée sur le profil comme une inversion des assises par un ploiement, bien qu'il soit possible qu'elle soit ici produite par une faille. A partir de leur rebord oriental, les calcaires, s'élevant en hautes montagnes, bordent la rivière pendant près de huit milles, les plongements étant en apparence tous à l'ouest et souvent à des angles qui vont jusqu'à 60°. Le prolongement sud du thalweg crétacé de la Cascade, qui court en travers à partir de la rivière aux Arcs, se rencontre alors et forme une région de collines plus basses, bornées à l'ouest par de hautes montagnes rugueuses qui se rattachent à la montagne du Vent (*Wind mountain*). Roches crétacées avec houille.

Nous avions l'intention de visiter de nouveau et examiner soigneusement les roches crétacées ici, mais il fut impossible de le faire. Les affleurements des roches près de la rivière sont rares, la vallée étant large et évasée. Les roches crétacées paraissent, néanmoins, traverser la vallée obliquement et se terminer au sud de la manière indiquée sur la carte. Les fragments d'anthracite trouvés dans les cours d'eau démontrent que leur caractère houiller, tel qu'il est développé sur la rivière aux Arcs, se maintient.

Au sud-ouest du massif crétacé, la rivière occupe une vallée bornée par la chaîne de la Kananaskis à l'ouest et les montagnes de l'Opale à l'est. Les roches des deux chaînes plongent à l'ouest, les premières sous des angles de 30° à 40°, les dernières de 70° à 80°, allant en augmentant vers le sud, et, dans le voisinage de la montagne du Tombeau (*Tomb-stone mountain*), devenant absolument verticales et formant une chaîne très à pic et à rebords raboteux. Les deux chaînes paraissent être composées surtout de calcaires, mais les versants occidentaux des montagnes de l'Opale montrent une épaisseur considérable de quartzites brunes à l'extérieur, et celles-ci, ou des lits qui leur ressemblent exactement d'une certaine distance, existent aussi au sommet de la chaîne de la Kananaskis, ce qui donne lieu de croire qu'une faille dont le rejet est à l'est court le long de la vallée qui sépare les deux chaînes. Le rejet de la faille doit être au moins égal à la hauteur de la façade orientale escarpée de la Kananaskis, ou d'environ 4,000 pieds. Chaînes de la Kananaskis et de l'Opale.

Des fossiles ont été trouvés presque à l'horizon des quartzites, mais dans des calcaires, sur le versant occidental des montagnes de l'Opale. Les calcaires en cet endroit sont très disloqués et fissurés, et ils deviennent souvent bruns ou rougeâtres sous l'action des agents atmosphériques. De petites cavités, tapissées de cristaux de quartz, existent dans ceux-ci

et dans les quartzites voisines, et on trouve des surfaces de cassures enduites d'une pellicule d'opale qui, cependant, ne montre que rarement le moindre jeu de couleurs. Dans un fragment de quartzite il y avait quelques coquilles obscurément conservées, dans lesquelles la matière calcarifère primitive avait été complètement remplacée par de l'opale couleur d'ambre. Ces fossiles sont à peine reconnaissables, mais représentent une espèce de *Productus* et une *Strophomena* ou *Strophondata* qui peuvent être dévoniens. La montagne presque isolée qui forme l'extrémité nord de la chaîne de l'Opale est couronnée par des lits friables foncés qui peuvent représenter un lambeau crétacé, et dans la partie sud de cette portion de la vallée comprise entre celle-ci et la chaîne de la Kananaskis, des argiles schisteuses crétacées forment, autant que j'ai pu le constater, l'extrême bout nord du thalweg crétacé de la rivière de l'Elan.

Fossiles.

Limites probables du crétacé.

Il est probable qu'une partie considérable du terrain bas que l'on rencontre vers les sources de la rivière, et dont il a déjà été question, repose sur des roches crétacées, mais il est couvert par de profonds dépôts de drift, et les contours indiqués sur la carte sont en conséquence en grande partie hypothétiques. Ces roches peuvent même être continues, ou à peu près, avec celles dont l'existence est soupçonnée dans la vallée qui existe entre les montagnes Kananaskis et Spray, mais cette vallée n'a pas encore été examinée. La surface moyenne réelle du terrain, dans cette partie de la région, est presque sur le plan de jonction des calcaires et des roches crétacées, et, en conséquence, il n'est pas du tout improbable qu'on reconnaîtra plus tard un certain nombre de petits replis crétacés dont l'existence n'a pas été observée.

Partie occidentale de la passe de la Kananaskis.

La vallée de la Kananaskis, qui vient d'être décrite, forme la partie orientale de la passe du même nom, mais ici nous tournâmes au sud et suivîmes le thalweg crétacé de la rivière de l'Elan. On trouvera une description générale de la portion occidentale de la passe dans le rapport du capitaine Palliser (p. 94 et suivantes). Il décrit le sentier comme raboteux, et, même à l'époque de son voyage, comme fort encombré de bois châblis. Il dit aussi avoir remarqué l'apparition de schistes argileux, remplaçant les calcaires des montagnes, à environ mi-chemin en descendant la rivière Palliser, et il est probable qu'il existe là une superficie assez considérable de roches cambriennes. La hauteur du sommet de la passe de la Kananaskis, portée sur la carte comme étant de 6,200 pieds, est déduite de celle observée par le capitaine Palliser, en ajoutant l'ascension qu'il enregistre à partir de la prairie à l'est du sommet à la hauteur aujourd'hui plus exactement constatée de cette prairie, et est probablement correcte. Sa hauteur est portée, sur la carte de Palliser, à 5,700 pieds.

Partie supérieure de la vallée de la rivière de l'Elan.

La branche sud de la Kananaskis et la rivière de l'Elan coulent dans des directions différentes, à partir d'une lisière découverte et marécageuse qui occupe une large vallée commune à toutes deux. Cette vallée a une orientation presque nord et sud, et est l'une des plus grandes vallées longitudinales des montagnes. La hauteur du point de partage en cet endroit est de 6,500 pieds. Point de partage.

Les renseignements obtenus au sujet de la partie supérieure de la vallée de l'Elan l'ont été en 1884 lors d'un voyage fait à partir du sommet ci-dessus mentionné, en gagnant le sud, jusqu'à la latitude 49° 49′, distance de quarante-sept milles. A ce dernier point nous tournâmes à l'est par la passe de la Fourche Nord, sans examiner une longueur d'environ vingt-huit milles, au nord de la crique au Charbon. Cette course fut faite dans des conditions défavorables, à cause du mauvais temps et de la grande quantité de bois renversé qui jonchait la vallée en beaucoup d'endroits. Nous fûmes obligés de traverser du côté ouest de la rivière, par un gué rapide et profond, et nous éprouvâmes ensuite de grandes difficultés à revenir du côté est, la rivière s'étant considérablement gonflée à la suite de pluies incessantes. Nous tentâmes vainement de la traverser en radeau, après quoi nous fûmes obligés de passer une couple de jours à faire un canot de toile, au moyen duquel nous réussîmes enfin à traverser près de l'embouchure de la rivière du Gué (*Fording river*). Ces faits sont mentionnés ici afin d'expliquer le caractère assez décousue des notes qui suivent. Difficulté à traverser la vallée de l'Elan.

Pendant douze milles à partir du sommet, la vallée court sud-sud-est, avec une largeur moyenne d'une couple de milles, et fait une descente graduelle totale, dans cette distance, d'environ 1,000 pieds. Elle est partiellement boisée, avec des lambeaux de prairie de quelques acres d'étendue, çà et là, et est souvent marécageuse. Les montagnes de l'Elan, d'environ 9,000 pieds de hauteur, forment une chaîne constante, à flancs perpendiculaires, du côté gauche, et sont composées de calcaires et de quartzites presque sur tranche. On a trouvé une *Spirifera Rockymontana* et une *Terebratula* dans le calcaire, dont les lits paraissent être rapportables au carbonifère. Les montagnes du côté droit sont à peu près de la même hauteur, mais présentent des contours beaucoup plus inégaux. Presque en face du sommet, un cours d'eau tributaire entre dans la vallée du côté ouest ; il est plus gros que celui qui occupe la vallée, et les sauvages prétendent qu'il vient d'un lac ou de lacs situés au sud du mont Fox. Il court pendant quelque distance parallèlement à celui que longe le sentier et le rejoint à environ trois milles et demi au sud du sommet. A cinq milles plus loin, un second gros tributaire y entre du même côté, Partie nord de la vallée.

et l'Elan devient une rivière considérable, dont le courant est très vif et l'eau d'un blanc laiteux, étant fournie par un glacier et apportée par ces affluents occidentaux. Ceux qui descendent des montagnes de l'Elan sont insignifiants.

Fin des montagnes de l'Elan.

Les montagnes de l'Elan diminuent graduellement de hauteur en gagnant le sud, et à l'endroit précédemment mentionné, elles paraissent se terminer assez brusquement, une crête crétacée basse intervenant entre leur extrémité sud et la rivière. A cette extrémité, un torrent, de vingt pieds de largeur et un pied de profondeur, arrive de l'est. On soupçonne que c'est le cours d'eau qui part à l'est des montagnes de l'Elan dans les collines crétacées voisines de la Highwood (p. 102 B).

Vallée de l'Elan jusqu'à l'embouchure de la rivière du Gué.

A partir de là, l'Elan coule directement au sud pendant plus de quarante milles, en suivant de près le rebord occidental d'un important thalweg crétacé, dont la largeur augmente subitement, d'environ deux milles en face de l'extrémité sud des montagnes de l'Elan, à six milles ou plus, les roches plus récentes se déployant à l'est jusqu'à la base de la chaîne du High-Rock au delà du bout des montagnes de l'Elan. La vallée de la rivière n'a jamais moins de deux milles de largeur, et en certains endroits elle en a trois ou quatre, avec un fond plat, qui était généralement bien boisé d'arbres de bonne grosseur, mais ceux-ci ont été en grande partie détruits par des incendies. Les montagnes du côté ouest continuent d'être élevées et rugueuses, et sont principalement composées de calcaire plongeant à l'ouest sous des angles assez bas. A dix milles au sud de la fin des montagnes de l'Elan, un troisième important tributaire arrive du nord-ouest, et la longue crête de montagne basse, dans l'angle que forme celui-ci avec le cours d'eau principal, montre des lits extérieurement bruns, avec un pendage semblable, recouvrant les calcaires. Il n'y a guère de doute que ce sont des quartzites de l'espèce déjà décrite. A l'est de la rivière, il y a une région de collines et crêtes crétacées, accidentées, généralement boisées, qui interceptent la vue de la chaîne du High-Rock.

Rivière du Gué.

Trouvant la vallée principale presque impraticable à cause du bois châblis et des marais, nous gravîmes la crête crétacée qui se trouve presque en face de l'embouchure du tributaire dont il vient d'être question, et après l'avoir suivie pendant quelques milles, nous descendîmes à l'est aux sources de la rivière du Gué. Celle-ci coule vers le sud parallèlement à l'Elan, et dans le même grand thalweg crétacé, pendant plus de vingt milles,—à peu près à mi-chemin entre elle et la base de la chaîne du High-Rock, mais en étant séparée par les collines Vertes (*Green Hills*) et les crêtes qui les continuent.

Filons de houille.

On voyait de temps à autre des morceaux de houille sur les bancs de gravier de l'Elan en amont de ce point, mais en atteignant la partie supérieure de la rivière du Gué, il y avait tant de charbon charrié par les eaux que nous consacrâmes une demi-journée à le retracer jusqu'aux

filons d'où il provenait. Leur position est indiquée sur la carte. Il y a plusieurs minces filons en cet endroit, le plus puissant qui ait été observé ayant à peu près deux pieds, mais les affleurements ne sont pas bien bons ni bien étendus. La houille est bitumineuse et apparemment de bonne qualité, et elle est associée à des argiles schisteuses et des grès du caractère ordinaire. Quelques fragments de plantes fossiles ont été trouvés dans ces roches, ces plantes ressemblant à celles obtenues ailleurs dans le groupe de la Koutanie et comprenant des spécimens de *Pinus Suskwaensis*. Le plongement est à l'est sous des angles bas ; mais il paraît, d'après ce qu'on a pu voir ensuite dans la chaîne du High-Rock, que les lits crétacés ont un pendage renversé plus loin à l'est, car ils plongent vers l'ouest en partant des flancs de ces montagnes.

Après avoir longé la rivière du Gué pendant quelques milles en gagnant le sud-ouest, nous traversâmes les collines Vertes par une espèce de passe, et atteignîmes de nouveau la rivière de l'Elan. Le sommet a une élévation de 6,226 pieds, les collines en amont de l'échancrure par laquelle on le traverse étant élevées de plusieurs centaines de pieds de plus. De cet endroit, on a une vue très étendue à l'est et à l'ouest, ainsi que vers le bas de la vallée de l'Elan. La contrée entre les collines Vertes et la chaîne du High-Rock est une masse de collines crétacées à pic, qui atteignent une altitude, en certains cas, de 7,000 pieds ou plus, et dont les cîmes et les versants supérieurs sont nus et sans arbres. Lorsque les roches viennent à la surface, elles prennent généralement des teintes rougeâtres sous l'action des agents atmosphériques, et on les distingue facilement des pics de calcaire gris plus éloignés de la chaîne principale, dont elles forment les contreforts. La crête de calcaire qui constitue la chaîne du High-Rock est étroite ici, mais atteint une hauteur d'au moins 8,000 pieds, et est marquée par quelques pitons saillants, dont l'un a été reconnu comme ayant été vu, en 1883, des sources de la branche Nord-Ouest de la rivière du Vieux.

Collines Vertes et chaîne du High-Rock.

A l'ouest, la chaîne du côté opposé de l'Elan est évidemment presque toute de calcaire, qui par endroits est à peu près plat, mais a plus généralement un pendage bas vers l'ouest. Le devant de la chaîne présente ici une suite de falaises rugueuses, échancrées par intervalles par des gorges sauvages, et est très élevé. Au delà, cependant, on voit les cîmes d'un second étage de montagnes encore plus élevées et plus accidentées, et c'est de là que partent la plupart des cours d'eau qui viennent se jeter dans l'Elan. Il est probable que c'est dans cette partie inexplorée de la région que l'on trouvera quelques-uns des pics les plus élevés de cette portion des montagnes Rocheuses, à l'ouest de la rivière de l'Elan.

Montagnes à l'ouest de l'Elan.

Les collines Vertes, à l'endroit où on les traversa, consistent en roches crétacées des caractères ordinaires, avec plongements vers l'est sous des angles de 20° à 40°. Sur le côté ouest escarpé, pas bien loin du sommet,

on observa un filon de houille de plusieurs pieds de puissance, mais tellement démantibulé et couvert de décombres que son importance précise n'a pas pu être constatée.

Plus grande largeur du crétacé.

Cette portion septentrionale du thalweg crétacé de la rivière de l'Elan atteint sa plus grande largeur—environ dix milles et demi—précisément sur le 50e parallèle. Au même endroit, la chaîne Wî-suk-î-tchak apparait comme une crête de calcaire au centre du thalweg, et forme un contraste frappant, par ses contours raboteux et ses falaises et versants nus et rocheux, avec les collines crétacées plus arrondies et généralement boisées.

Rivière de l'Elan au sud de la rivière du Gué.

A environ sept milles au nord du 50e parallèle, la rivière du Gué finit par rejoindre celle de l'Elan, et ici nous quittâmes la vallée de cette dernière, en tournant à l'est par la passe de la Fourche Nord, précédemment décrite (p. 86 B). Plusieurs cours d'eau importants se jettent dans l'Elan en venant de l'ouest, dans un espace de quelques milles de cet endroit, et l'on dit qu'un sentier remonte l'un d'eux et atteint la Koutanie à l'est du mont Sabine. A quelques milles au sud du même point, l'Elan tourne plus à l'ouest, et elle doit suivre un cours général à peu près sud-sud-ouest jusqu'à l'embouchure de la crique au Charbon, où la passe du Nid-de-Corneille la rejoint. On disait que cette partie de la vallée était au moins aussi encombrée de bois châblis que celle que nous avions traversée.

Arbres.

Le *Larix Lyallii* croît près du sommet entre la Kananaskis et l'Elan, mais fort éparpillé. Plus bas sur la rivière, on rencontre de beaux bosquets de *Picea Engelmanni*, *Pinus Murrayana* et *Abies subalpina*, et ces arbres constituent la plus grande partie de la forêt. Le premier sapin de Douglas que l'on ait vu dans la vallée se trouvait à cinq milles au sud du bout de la montagne de l'Elan. Des spécimens de *Larix occidentalis* d'assez belle taille se montrent en premier lieu près de l'embouchure de la rivière du Gué, et le genévrier commence ici à devenir arborescent. On dit que le cèdre apparaît à environ cinq milles plus au sud dans la vallée. Il est abondant et gros, ainsi que je l'ai déjà dit, à l'endroit où la passe du Nid-de-Corneille entre dans la vallée. Des bouleaux de médiocre grosseur ont été vus dans le défilé par lequel on traverse la chaîne Wî-suk-i-tchak, ainsi que la petite érable des montagnes (*Acer glabrum*). Le *Pinus albicaulis* existe sur les cîmes des collines Vertes, et probablement ailleurs, à des hauteurs semblables. Malgré les grandes étendues qui ont été ravagées par les incendies, il reste encore une grande quantité de beau bois dans cette vallée, des bosquets d'épinette blanche contenant de nombreux arbres qui atteignent un diamètre de trois pieds. L'importance de ce bois se trouve dans le fait que la rivière offrirait un moyen de le flotter jusqu'à la vallée de la Koutanie.

Bois de construction.

Neige.

La quantité de neige qui tombe dans la partie supérieure de la vallée de l'Elan doit être exceptionnellement forte. On peut juger de la grande épaisseur de la neige par la hauteur des branches qu'elle a brisées, et l'on

rencontre partout sur les montagnes, tant à l'est qu'à l'ouest, les lits verts et sans arbres d'innombrables avalanches.

Ainsi qu'on a pu le voir par la description qui précède, la partie nord de l'Elan reçoit la très grande portion de ses eaux de la région de montagnes à l'ouest de la vallée.

Thalweg crétacé de la rivière de l'Elan.

Les principaux faits qui se rattachent à l'apparence et aux contours de cette partie du thalweg crétacé de la rivière de l'Elan ayant été relatés ci-dessus, il suffira d'ajouter que, sans tenir compte des irrégularités secondaires, qui sont nombreuses, sa structure paraît être celle d'une synclinale, dont l'axe (entre les montagnes de l'Elan et le 50c parallèle) se trouve à l'est de la rivière. Au sud de ce point elle est séparée par la chaîne Wî-suk-î-tchak en deux parties, qui ont probablement aussi des structures synclinales. La lèvre occidentale du thalweg est, cependant, probablement définie sur toute son étendue par une grande faille ou une suite de grandes failles, dont les rejets sont à l'est. Nous n'avons pu trouver de preuve positive de l'existence de ces failles, mais nous n'avons vu aucune des apparences qui, ailleurs dans les montagnes, sont caractéristiques de ploiements renversés. Entre la latitude de la rivière du Gué et la passe du Nid-de-Corneille, les contours assignés au massif crétacé sont presque entièrement hypothétiques, et l'on peut regarder comme très probable que des éperons courant vers le nord s'étendent dans les montagnes à l'ouest de l'Elan dans cette partie de son cours. Il paraît y avoir un petit lambeau détaché de roches crétacées très haut dans la chaîne de calcaire à l'ouest de l'Elan, vis-à-vis les collines Vertes, ainsi que la chose est indiquée sur la carte.

Passes de l'Homme-Blanc et de Sinclair.

Entrée orientale de la passe.

Vis-à-vis la station de Canmore, sur le chemin de fer Canadien du Pacifique, dans la vallée de la rivière aux Arcs, l'entrée de la passe de l'Homme-Blanc (comme l'appellent les Assiniboines) apparaît comme une remarquable échancrure dans la façade de la massive chaîne qui court au sud-est à partir du mont Rundle. A un mille trois quarts de la rivière aux Arcs, on atteint le pied de la chaîne, et on fait ensuite une rapide ascension d'environ 1,000 pieds, le sentier longeant la rive droite d'un petit torrent, près duquel, à peu près à mi-chemin en montant, il existe une caverne.* On atteint le niveau du sommet à une hauteur de 5,300 pieds, et ici la vallée que suit le sentier devient un défilé étroit en forme de V, dont le fond est encombré de débris rocheux tombés des montagnes voisines. Le cours d'eau qui vient d'être mentionné sort de dessous les

* Les sauvages racontent de singulières histoires à propos de cette caverne, mais il paraît, d'après ce qu'en dit Mr D. McDougall, qui l'a visitée, qu'elle n'est pas bien grande.

matériaux meubles à une légère distance du sommet. En passant dans ce défilé, le sentier atteint une petite prairie unie à son embouchure occidentale, sans faire aucune descente appréciable, et rejoint la grande vallée longitudinale qui gît entre la chaîne qui vient d'être traversée et la chaîne de la Chèvre (*Goat Range*).

Vallée entre les montagnes de la Chèvre et Rundle.

Le côté sud-ouest de la chaîne du mont Rundle, sur lequel s'adossent les Trois-Sœurs (*Three Sisters*) et formant d'autres pics que l'on voit de la rivière aux Arcs, est en grande partie composé de surfaces de calcaire nues, plongeant presque au même angle que la pente, tandis que la façade opposée de la chaîne de la Chèvre reproduit l'apparence précipiteuse et raboteuse de l'aspect correspondant de la chaîne en premier lieu mentionnée. La vallée longitudinale qui les sépare court au sud-est pendant six milles et demi, et ensuite sud-sud-ouest pendant six milles, après quoi elle se ramifie avec celle de la rivière Spray à une élévation d'environ 5,260 pieds. A une légère distance au sud de l'entrée du défilé, il se produit un point de partage dans la vallée, un petit cours d'eau coulant dans la direction qui vient d'être indiquée, jusqu'à la Spray, tandis qu'un autre gagne le sud-ouest et rejoint la même rivière après être entré dans cette vallée, en passant entre la chaîne de la Chèvre et les montagnes de la Terrasse. La hauteur du point de partage diffère à peine de celle du défilé, et la vallée est partout assez large et à fond plat, et plus ou moins profondément remplie de matériaux détritiques. Il est tout probable que la Spray, ou quelque représentant antérieur de ce cours d'eau, parcourait autrefois d'un bout à l'autre cette vallée maintenant abandonnée.

Très hautes montagnes.

A six milles au sud-est du défilé, le sentier quitte la vallée sur une certaine distance et traverse un rameau des montagnes de la Chèvre, puis redescend sur le bord du lac à la Truite, long d'une couple de milles, lequel gît transversalement à l'orientation générale de l'axe des montagnes, entre les bouts des chaînes de la Chèvre et de la Kananaskis. On dit qu'un sentier, partant d'un endroit près de l'extrémité est du lac, traverse les montagnes jusqu'à la Kananaskis. Le sommet le plus saillant du côté nord du lac a une altitude de près de 10,000 pieds, tandis que le pic le plus élevé au sud dépasse 9,000 pieds, et la montagne du Vent, et une autre tout auprès, atteignent 10,000 et 10,400 pieds respectivement, le tout coucourant à former un paysage très rugueux, les parties les plus élevées des montagnes étant presque partout à peu près absolument nues. Dans la partie longitudinale de la vallée, des crêtes morainiques plus ou moins dégradées sont abondantes, et le lac est retenu, soit par des matériaux de même origine, soit par des débris apportés des montagnes par les eaux sauvages, car il n'y a aucune apparence de bassin rocheux. La position de la partie de la vallée occupée par le lac est remarquable, car elle recoupe complètement en travers ce qui, d'ailleurs, serait une haute

Lac à la Truite.

chaîne de calcaire continue. Toute la vallée, à partir du défilé jusqu'à la Spray, a d'abord été bien boisée, mais la plupart du bois a été détruit par des incendies, les arbres renversés rendant le sentier rude et difficile. Dans la partie longitudinale de la vallée, quelques touffes de bois restent encore intactes. Sur le côté nord du lac, il a été complètement détruit, mais sur les versants qui regardent le sud, il n'en a été détruit qu'à peu près la moitié.

Les caractères géologiques de la baie des Arcs, près de l'entrée de la passe, sont décrits ailleurs. La chaîne du mont Rundle est formée d'une anticlinale de roches calcaires, complètement renversée au nord-est, comme le montre la fig. 6 (p. 134 B). Sur le côté de la chaîne le plus éloigné de la rivière aux Arcs, ces roches plongent au sud-ouest, sous des angles de 40° à 50°. Les roches calcaires du côté nord-est de la chaîne de la Chèvre (*Goat Range*) plongent dans la même direction, mais sous des angles un peu plus bas. Sur le côté nord-ouest de la même chaîne, les plongements deviennent beaucoup plus élevés et atteignent une moyenne d'environ 60°. L'attitude des roches, dans cette partie de la passe, est indiquée d'une manière générale sur le bout est de la coupe n° 2, mais il est incertain si la chaîne de la Chèvre forme une seconde anticlinale renversée, ou si elle est séparée de la première chaîne par une grande faille longitudinale. Caractères géologiques.

A l'endroit ci-dessus mentionné, où le sentier passe sur un éperon de la chaîne de la Chèvre, quelques fossiles, rapportables au terrain carbonifère, furent trouvés dans des lits de grès calcarifère dur, gris et gris-rougeâtre, associés aux calcaires. Ces fossiles comprennent le pygidium d'un *Proteus*, *Athyris subtilita* (?), une seconde forme alliée à la même espèce, et un corail appartenant probablement au genre *Zaphrentis*. Fossiles carbonifères.

A partir du lac à la Truite (*Trout lake*) en gagnant l'ouest jusqu'à la Koutanie, la passe de l'Homme-Blanc court presque à angles droits de l'orientation générale des montagnes. A l'endroit où le cours d'eau qui sort du lac atteint la Spray, la rivière fait une courbe à droite et gagne le nord dans la vallée longitudinale à l'ouest de la chaîne de la Chèvre. Cette vallée se continue au sud entre les montagnes Kananaskis et Spray et porte un petit affluent de la Spray, qui doit prendre naissance près de la source de l'une des branches de la rivière Kananaskis. On dit qu'il y existe aussi un sentier qui remonte la vallée de la Kananaskis. La partie nord de cette vallée longitudinale est une large dépression droite, à fond plat, du type ordinaire. Sa continuation vers le sud est néanmoins presque deux fois aussi large, sans compter une superficie de collines et de crêtes, qui occupe une partie du terrain bas et se relie à l'ouest aux montagnes Spray. Large vallée longitudinale.

A un mille et demi en amont du point où la Spray tourne au nord, elle forme une chute pittoresque, haute d'une quarantaine de pieds, sur Chute.

des roches calcaires d'un gris pâle. Le sentier, suivant ensuite la rive nord de la rivière, à travers des bois verts, passe entre l'extrémité des montagnes Spray et du Cône,—cette dernière étant un pic bien découpé, symétrique, composé de lits verticaux de calcaire, avec une grande fissure oblique du côté sud. A l'ouest de la montagne du Cône, un tributaire d'un volume presque égale à la rivière elle-même la rejoint en venant du côté nord. Un sentier bien tracé remonte sa vallée, et l'on dit qu'il rejoint la passe de Simpson à l'est du point de partage principal. A partir de ce point le cours d'eau principal tourne vers le sud et occupe une autre vallée longitudinale à l'ouest des montagnes Spray, que remonte un second sentier de sauvages jusqu'à la Kananaskis. A environ quatre milles au sud, les montagnes Spray se terminent dans un remarquable pic pyramidal.

Montagnes Spray et du Cône.

Les montagnes Bleues.

Tournant au sud à partir de l'embouchure du tributaire qui vient d'être mentionné, le sentier est d'abord raboteux, passant sur une surface de roches calcaires ; il traverse ensuite des étendues de prairie et des bois clairs, passe à l'entrée d'une profonde et pittoresque vallée dans les montagnes Bleues—qui forment ici la chaîne du point de partage—et atteint la base de la même chaîne à l'embouchure d'une seconde vallée à peu près semblable. Celle-ci contient un petit cours d'eau tributaire, le long duquel on remonte par une pente assez raide jusqu'à une profonde et étroite vallée, dans laquelle la végétation est subalpine et où l'on rencontre quelques petites prairies découvertes. Le cours d'eau entre à la tête de cette vallée du côté sud, en venant d'une gorge qui sépare la haute crête extérieure nue de la chaîne des élévations du sommet. A partir du bord du cours d'eau, on fait une ascension rapide, par une série de zigzags raides, près du petit torrent qui se précipite sur les roches calcaires, et l'on atteint le sommet réel à une hauteur de 6,807 pieds. On trouve ici le sommet de la chaîne dans une large vallée irrégulière, découverte, que supporte une petite venue d'arbres rabougris et clairsemés, battus par le vent. Un petit lac alimente le torrent ci-dessus mentionné.

Formation calcaire.

Les roches que l'on voit le long de la partie de la passe qui vient d'être décrite sont toutes rapportables à la grande formation de calcaire, et dans la montagne du Cône et les montagnes Spray, elles sont presque absolument verticales et peuvent être considérées comme formant une continuation de la crête occidentale de la chaîne du Dos-de-scie (*Saw-back*), dont le caractère est semblable, au nord. Il n'est pas improbable, cependant, que les vallées à l'est et à l'ouest des montagnes Spray puissent renfermer des replis de roches crétacées, comme la chose a déjà été indiquée à propos de la Kananaskis (p. 112 B). Le pic culminant des montagnes Spray montre un rameau élevé du côté ouest, entre lequel et la cîme on voit un pli étroit de roches verticales, de couleur foncée, qui sont

Roches crétacées.

certainement crétacées. A la base orientale des montagnes Bleues, les calcaires paraissent plonger au sud-ouest, mais plus haut vers le sommet, ils ont une tendance générale à plonger au nord-est, quoiqu'ils soient souvent très contournés et montrent une suite de grosses corrugations parallèles. Le sommet réel paraît coïncider avec un axe anticlinal bien dessiné, qui court avec la chaîne. Du côté est, les calcaires sont presque verticaux, mais se renversent et plongent sous des angles sud-ouest bas sur le versant opposé. Quelques lits rouges se montrent près du sommet, et il est possible qu'ils représentent les roches triasiques que l'on voit plus loin au sud.

Roches au sommet.

A partir du sommet, on descend la rivière à la Croix jusqu'à la Koutanie. Cette rivière est apelée Tcha-kouap-té-ha-wap-ta par les Assiniboines, et son nom vient du fait, raconté par eux, que quelque ancien voyageur a planté une croix dans la passe, pas bien loin du sommet.* A partir du sommet, le cours d'eau descend très rapidement vers le sud-ouest, dans une vallée rocheuse étroite, encaissée entre de hautes montagnes rugueuses, tombant d'environ 2,300 pieds jusqu'à l'embouchure de la crique Nord, où son élévation est de 4,471 pieds. La crique Nord et d'autres tributaires que reçoit la rivière dans cette partie de son cours ont le caractère de torrents de montagnes. A mi-chemin entre le sommet et la crique Nord, une haute vallée rocheuse s'ouvre vers le sud et renferme, vers sa tête, des masses de glace formant partie d'un glacier, et montre un certain nombre de petites cascades. Après s'être frayé son chemin à travers la chaîne suivante à l'ouest, la rivière à la Croix se dirige vers le nord pendant une couple de milles, dans une étroite vallée boisée, longitudinale, et avant de tourner de nouveau à l'ouest, elle rejoint un cours d'eau d'un volume presque égal—la fourche Nord—qui vient de la continuation nord et plus large de la même vallée. Jusqu'à cet endroit la descente de la rivière est très raide, et elle forme de nombreuses petites cascades et des rapides, l'eau limpide et bleue ayant creusé son lit dans du marbre blanc. Elle se dirige ensuite vers l'ouest pendant environ sept milles, dans une large vallée unie, caractérisée par de grands bancs de gravier et de nombreux bourbiers et thalwegs d'inondation, et ressemblant exactement aux portions correspondantes des vallées du Cheval-qui-rue et de la Vermillon. Avant d'atteindre la Koutanie, elle change encore d'allure et se dirige au sud, et elle dépasse la longue extrémité boisée, descendant en pente, de la chaîne de Mitchell. Le sentier quitte

Descente vers l'ouest.

* Depuis que ceci est écrit, j'ai eu l'occasion de consulter les *Missions de l'Orégon* de De Smet (New-York, 1847). De Smet, dans son voyage de mission de 1847, a évidemment traversé ce qui est aujourd'hui la passe de Sinclair. Il mentionne ensuite la "rivière du Vermillon" comme se trouvant à l'approche du point de partage, mais ce nom n'est probablement pas appliqué au cours d'eau qui le porte aujourd'hui. Il décrit l'érection d'une croix à l'endroit où il traversa le point de partage (p. 44), et ce fait, rapproché de la tradition ci-dessus mentionnée, et du contexte de son récit, rend à peu près certain qu'il a traversé la rivière aux Arcs par la passe de l'Homme-Blanc.

la rivière en cet endroit, recoupe un éperon de cette chaîne et atteint un gué de la Koutanie à une élévation de 3,440 pieds.

Roches sur le versant ouest. A partir du voisinage immédiat du sommet de la passe, en gagnant l'ouest, jusqu'à l'embouchure de la fourche Nord, les calcaires du fond de la vallée et, autant que nous avons pu voir, jusqu'aux cîmes des montagnes avoisinantes, ont été transformés en marbre, qui en certains endroits est très grossièrement cristallin. Sous le rapport de la couleur, ce marbre varie du blanc à des nuances jaunâtres, mais il en a aussi été vu des variétés tigrées de gris et blanc et de brun et blanc. La pyrite et des grains de magnétite sont plus ou moins généralement disséminés dans la roche, et dans tous les cours d'eau on a remarqué une grande abondance de gangue cristalline, calcarifère, dolomitique ou siliceuse. Bien que nous n'ayons pas vu de minéraux métallifères de quelque valeur, il paraît y avoir une localité qui mérite d'attirer l'attention des explorateurs, à cause de l'étendue et de la nature du métamorphisme local. Nulle part dans les montagnes on n'a vu les calcaires altérés sur un aussi grand espace. La cause de cette altération est obscure. Elle n'est accompagnée d'aucune preuve de violence mécanique spéciale, car les lits à l'ouest du sommet plongent vers le sud sous des angles bas et réguliers, presque égaux à la pente de la vallée elle-même, et plus bas ils deviennent presque horizontaux ou montrent des pendages nord-est très légers. Il y a tout lieu de croire, cependant, qu'une masse éruptive, ressemblant à celle décrite plus bas (voir aussi p. 129 B), peut ici arriver près de la surface, quoiqu'elle n'ait pas été réellement exposée par la dénudation.

Marbre.

Gangue.

Cause de l'altération des roches.

Roches à l'ouest de la fourche Nord. Dans un espace d'environ quatre milles en aval de l'embouchure de la fourche Nord, la large vallée traverse deux crêtes de montagnes, qui montrent ensemble une structure synclinale générale. Au bord occidental de cette synclinale, cependant, une étroite anticlinale, toute entière renversée à l'est, a été observée très haut dans la chaîne de montagnes, vis-à-vis l'embouchure de la fourche Nord. Ces roches, sur cette partie de la vallée, paraissent appartenir, principalement ou entièrement, à la formation calcaire, quoique leur caractère brisé et fissuré rende difficile de distinguer la nature des lits dans les flancs des montagnes.

Diorite. A l'embouchure du second tributaire en aval de la fourche Nord, sur le même côté, il y a de nombreuses grosses masses de diorite (?) gris-verdâtre, ressemblant un peu à l'éruption de la rivière de Glace (p. 127 B), mais ne paraissant pas être, comme celle ci, une syénite à néphéline. Ces masses ont été fournies par une injection de la même matière, contre laquelle le calcaire vient se buter sous un angle de 45° et forme le rebord occidental à pic de la synclinale qui vient d'être mentionnée. La superficie du massif éruptif peut être grande au nord de la vallée de la passe. Associées à la diorite et la recoupant, il y a des veines de quartz contenant de la pyrite de cuivre, mais, d'après un essai qu'en a fait Mr Hoff-

mann, il ne contenait ni or ni argent. Le voisinage de ce massif éruptif est, cependant, un endroit où l'explorateur pourrait travailler avec quelque probabilité de bons résultats.

Roches cambriennes.

Au delà du cours d'eau près duquel cette éruption a lieu, la vallée principale est pavée de roches schisteuses, qui varient du noir au gris, et sont généralement satinées et ordinairement assez tendres. La stratification a été presque entièrement obscurcie par le clivage, mais les ardoises sont souvent plus ou moins calcarifères, et d'après leur apparence ici et en certains autres endroits près du pied des montagnes plus haut dans la vallée, il y a lieu de soupçonner qu'elles passent aux calcaires sus-jacents avec une concordance possible. Sous ce rapport, les circonstances sont une répétition de celles qui ont été signalées ailleurs sur la rivière du Cheval-qui-rue, et les roches sont fort semblables en apparence.

L'éperon qui forme le bout de la chaîne de Mitchell est encore composé de calcaire massif gris ordinaire.

Vallée de la Koutanie supérieure.

La passe de Sinclair forme une continuation occidentale directe de la passe de l'Homme-Blanc, et offre une coupe transversale de la chaîne occidentale des montagnes Rocheuses, qui figure sous le nom de chaîne de Brisco au nord, et de chaîne de Stanford au sud. La vallée de la Koutanie supérieure a été mentionnée dans l'introduction de ce rapport comme étant l'une des plus importantes dans la région des montagnes. Elle a ici environ trois milles de largeur entre les versants des montagnes avoisinantes. Sa surface est principalement formée d'accumulations de terrasses et est généralement boisée, des berges escarpées montrant çà et là, le long de la rivière, des limons blancs interstratifiés de graviers comme ceux décrits ailleurs (p. 31 B). Le gué est facile à l'eau basse, mais il serait impraticable pendant les crues.

Passe de Sinclair.

La chaîne que traverse la passe de Sinclair n'a qu'une largeur d'environ neuf milles seulement. La vallée qu'elle suit n'est pas structuralement bien importante, étant assez étroite, surtout vers le sommet. Le sentier est rude, tortueux, et par places très pierreux, suivant parfois le fond de la vallée, et ailleurs montant très haut sur les flancs à pic des montagnes. Du côté est, le bois n'a pas été considérablement détruit par le feu, mais il est presque complètement incendié sur le versant occidental, dans la vallée de la crique à Berland. La chaîne traversée consiste en pas moins de trois crêtes de montagnes secondaires, mais les vallées intermédiaires sont étroites et pas très constantes. On atteint le sommet, dont l'élévation est de 4,662 pieds, à trois milles de la base orientale, et la crique à Berland, qui se dirige vers l'ouest, prend sa source dans une mare ou un petit lac, qui est évidemment retenu par une accumulation de débris apportés des montagnes avoisinantes dans la vallée. A l'endroit où elle recoupe la crête occidentale de montagnes, la crique passe, pendant plus d'un mille et demi, dans une gorge profonde et étroite, et après en être

Crique à Berland.

sortie elle s'est creusée une vallée plus large, mais encore profonde, dans les hautes terrasses graveleuses et limoneuses de la vallée de la Colombie. Le cèdre croît sur la passe depuis le sommet jusqu'à la base occidentale de la chaîne. Le bouleau et l'érable glabre (*Acer glabrum*) caractérisent la passe partout, ainsi que le sapin de Douglas, l'épinette d'Engelmann, le sapin baumier et le pin noir. On trouve la *Fatsia horrida* vers le sommet.

Végétation.

Roches sur la passe de Sinclair.

Les roches cambriennes, que l'on suppose être sous-jacentes à la vallée plane de la Koutanie, n'ont pas été vues sur cette traverse, et les roches des montagnes entre la Haute-Koutanie et la Colombie, paraissent être toutes rapportables à la formation calcaire. Ces roches, dans la crête orientale des montagnes, forment une anticlinale, mais à l'ouest elles sont presque partout sur tranches. Près du milieu de la gorge, les rochers prennent une couleur rouge vif, et à partir de la vallée de la Colombie, on peut suivre la même zone pendant plusieurs milles le long du front des montagnes, suivant presque, en apparence, l'allure des roches verticales. Sur examen, on voit qu'en général la roche rouge est complètement fissurée et fendillée, et plus ou moins poreuse et caverneuse, quoique recimentée par une matière calcarifère. Cette zone fendillée paraît avoir formé une conduite pour les eaux minérales, qui peuvent avoir été thermales, et la coloration des roches a été produite, soit par un dépôt de fer laissé par ces eaux, soit par la peroxydation de minéraux ferrugineux qui s'y trouvaient déjà. La description de cette passe faite par sir George Simpson a déjà été mentionnée (p. 10 B).

Calcaires ru-

Passe de Simpson.

Cette passe, ainsi que je l'ai déjà dit (p. 9 B), est celle suivie par sir George Simpson en se rendant dans la vallée de la Haute-Koutanie en 1841. Les Assiniboines l'appellent passe Shuswap. Elle quitte la rivière aux Arcs à une élévation d'environ 4,500 pieds en face de la montagne du Trou-dans-le-mur (*Hole-in-the-wall mountain*), à l'ouest de la montagne de Bourgeau, et suit la crique de Heely jusqu'à sa source, traversant le point de partage à une hauteur d'environ 6,650 pieds et à une distance, par la vallée, de près de neuf milles de l'embouchure de la crique. On trouve ici les sources de la rivière Simpson à l'est de la chaîne qui, plus loin au nord, constitue la crête du sommet. La descente du côté ouest est raide, s'élevant à environ 1,900 pieds dans un espace de cinq milles. A peu près à huit milles plus loin, le sentier rejoint celui de la passe du Vermillon au confluent de le Simpson avec la rivière du Vermillon, à une hauteur de 3,932 pieds. Cette passe a été examinée par Mr McConnell en 1885.

La Passe du Vermillon.

De même que pour les passes de l'Homme-Blanc, de Simpson et du Cheval-qui-rue, l'avenue orientale de cette route sur le point de partage est formée par la grande vallée de la rivière aux Arcs. Le sentier quitte cette rivière en face de Silver-City, à une élévation de 4,624 pieds, et atteint le sommet en suivant la Petite crique du Vermillon jusqu'à sa source, sur une distance de six milles et demi, l'élévation du sommet étant de 5,264 pieds. A partir du sommet, la vallée de la passe se continue dans une direction exactement transversale à la chaîne des Arcs pendant six milles, au bout desquels elle rejoint l'une des plus importantes vallées longitudinales des montagnes, et fait ensuite un coude à angle droit vers le sud-est. La hauteur de la rivière à cette courbe est de 4,523 pieds. Ainsi que l'a remarqué le Dr Hector, qui a le premier examiné cette passe, elle est exceptionnelle en ce que ses flancs ont une pente presque égale des deux côtés. Passe dans la chaîne des Arcs.

La face nord-est de la chaîne des Arcs est abrupte et en forme de muraille, la passe y entrant par une profonde échancrure, à l'entrée orientale de laquelle il y a un petit lac d'environ un demi-mille de longueur. Ce lac est relié par un cours d'eau avec une mare plus petite, qui occupe réellement le sommet, quoique le terrain s'élève encore un peu jusqu'à une courte distance au delà de sa tête. A moins d'un demi-mille plus loin, un torrent d'un blanc laiteux, formant la source de la rivière Vermillon et alimenté par des masses de glaces de glacier dans l'extrémité sud de la chaîne des Arcs, entre dans la passe. La vallée, cependant, continue d'être étroite et en général fortement boisée jusqu'à la courbe. Lacs du sommet.

L'escarpement nord-est de la chaîne des Arcs, à l'entrée de la passe, paraît être entièrement composé de quartzites et de roches feuilletées, rapportables au cambrien, avec pendages sud-ouest légers, mais persistants, sous des angles de 20° à 30°. Peu de temps après qu'on est entré dans la passe, cependant, le calcaire sus-jacent apparaît, formant les cîmes des montagnes, et, par suite du plongement, descend graduellement sur leurs pentes, jusqu'à ce qu'il atteigne le fond de la vallée à environ trois milles et demi à l'ouest. Néanmoins, il est bientôt remplacé de nouveau, dans les montagnes près de la courbe, par les roches feuilletées et schisteuses, qui plongent au sud-ouest sous un angle d'environ 40°. Le mode de jonction des calcaires avec ces roches, sur le côté ouest, n'a pas été observé. La puissance totale des quartzites et des roches feuilletées rapportables au cambrien, exposées dans le côté nord-est de la chaîne des Arcs, doit approcher 5,000 pieds. Les roches qui affleurent près du second petit lac, au sommet, sont probablement à environ 2,000 pieds au-dessous de la base de la formation calcaire, et c'est là que, le 6 août 1884, nous avons trouvé les premiers fossiles en place dans les roches de cette Roches de la chaîne des Arcs. Cambrien. Premiers fossiles cambriens.

formation. Ils consistaient en deux empreintes assez obscures de trilobites, dont l'un, cependant, a été définitivement reconnu par le professeur C. D. Walcott comme *Olenellus Gilberti*. Une recherche minutieuse n'a pu faire découvrir aucune autre forme en cet endroit, mais les vermiculures d'annélides abondent, tant verticales qu'horizontales (souvent remplies de quartzite dans le cas des roches schisteuses), ainsi que diverses autres traces et empreintes plus ou moins obscures. Les roches elles-mêmes sont ici des quartzites blanchâtres, grises et rosâtres, dans lesquelles des fragments brisés d'argile schisteuse rouge sont souvent empâtés comme galets, ainsi qu'on l'a déjà signalé sur la passe de la Koutanie Sud. Des argilites schisteuses grises et noirâtres sont interstratifiées avec elles, mais ne sont pas clivées.

Sources ferrugineuses. La passe du Vermillon tire son nom de l'existence de dépôts considérables d'ocre sur les platières de la rivière, à environ six milles à l'ouest du sommet, près de l'endroit désigné plus haut comme la courbe. Ces dépôts sont produits par de très copieuses sources ferrugineuses qui sortent des graviers et qui pourront quelque jour être utilisées médicinalement. L'ocre est naturellement jaune, mais les sauvages lui font prendre une couleur rouge en le calcinant.

Près de la courbe, une couple de gros cours d'eau viennent des montagnes à l'ouest, et la rivière fait plus que doubler son volume antérieur. La vallée de l'un de ces cours d'eau paraît correspondre à la vallée longitudinale occupée par la Queue-de-Loutre (*Otter-tail*) plus loin au nord, à laquelle elle fait très probablement suite.

Vallée de la rivière du Vermillon. A partir de ce point la Vermillon coule au sud-ouest pendant quinze milles, dans une vallée qui a d'abord à peu près un mille de largeur en moyenne, mais qui s'élargit beaucoup à l'endroit où elle est rejointe par la rivière Simpson. Cette portion de la vallée ne présente aucun trait particulièrement intéressant. La chaîne du Vermillon, au sud-ouest, a une structure synclinale ; les sommets qui en forment l'axe et qui atteignent des élévations d'environ 9,000 pieds, sont à près de trois milles en arrière de la vallée, l'espace intermédiaire étant occupé par des éperons en arc-boutants se rattachant aux montagnes centrales, mais séparés les uns des autres par de profondes vallées étroites et raboteuses. Ces éperons paraissent être entièrement rapportables à la formation cambrienne et consister surtout en roches schisteuses ou feuilletées, avec plongements sud-ouest persistants, sous un angle d'environ 30°. Les montagnes axiales sont évidemment de calcaire. Du côté opposé de la vallée, les montagnes limitrophes prennent des formes plus arrondies, et ce n'est que par-ci par-là que l'on peut apercevoir les pics plus élevés et rugueux en arrière, vers la chaîne du point de partage. La rivière suit pendant plusieurs milles à peu près l'allure d'une bande de schistes et d'ardoises satinées, gris-jaunâtre, qui renferment souvent de petits nodules de pyrite et ressem-

blent à ceux que l'on voit près de la crique aux Cailloux (*Boulder creek*), sur la rivière du Cheval-qui-rue. Des ardoises grises et noires, distinctement argileuses et souvent calcarifères, s'y rencontrent aussi, dans lesquelles le clivage recoupe la stratification sous un angle élevé. L'allure du clivage était à un endroit N. 65° O., avec un plongement sud sous un angle de 40°. De gros galets de diorite ou de syénite à néphéline, dans la rivière, paraissent indiquer que l'éruption de roches de ce genre, que l'on voit sur la rivière de Glace (*Ice river*), s'étend jusqu'à quelqu'une des sources de la Vermillon, ou qu'il s'est produit une autre éruption semblable dans sa superficie de drainage. Ardoises cambriennes.

Tournant encore à l'ouest à angle droit, à partir de l'embouchure de la rivière Simpson, la Vermillon recoupe les montagnes qui la séparent de la partie supérieure de la Koutanie, et, au bout d'environ sept milles, elle rejoint celle-ci à une élévation approximative de 3,800 pieds. La rivière passe, sur une partie de cette distance, dans une gorge étroite, tandis que le sentier, suivant le flanc des montagnes au nord, est très rude et mauvais. En approchant du calcaire qui forme les montagnes centrales de la chaîne du Vermillon, les roches feuilletées prennent une couleur bleuâtre et contiennent parfois des lits de calcaire dur, bleu-noirâtre, ce qui produit la même apparence de passage d'une formation à l'autre que celle que l'on observe près de l'embouchure de la Patte-de-Castor (*Beaver-foot*). Sur le côté nord-est de la synclinale, les calcaires plongent d'abord sous des angles de 40° à 45°, mais à l'ouest ils deviennent ici presque verticaux. Les montagnes axiales, des deux côtés de la gorge, sont excessivement escarpées et élevées. Passe dans la chaîne du Vermillon.

La forêt dans la vallée de la Vermillon n'a été que comparativement peu ravagée par le feu, et il y a des étendues de bois de très bonne qualité, tant sur les flancs de la montagne et au nord-est de la vallée en amont de l'embouchure de la rivière Simpson, que dans la partie plus étroite de la vallée en aval de cette rivière. Bois.

La rivière du Vermillon a presque le double du volume de la Koutanie à leur point de jonction et pourrait, en conséquence, être regardée comme ayant droit de porter ce dernier nom ; mais le fait que la Koutanie occupe la plus grande et plus constante vallée a induit le Dr Hector à donner à ces cours d'eau les noms sous lesquels ils figurent aujourd'hui sur la carte. La vallée de la Koutanie est continuée au nord-ouest par celle de la Patte-de-Castor jusqu'à l'angle de la rivière du Cheval-qui-rue, et, entre les chaînes de Brisco et du Vermillon, a une largeur moyenne de près de quatre milles, ressemblant—bien que sur une plus petite échelle—à celle de la portion parallèle de la Colombie. Jusqu'au sommet entre la Koutanie et la Patte-de-Castor, la vallée est généralement boisée et contient de bon bois de construction, bien qu'il s'y trouve aussi des espaces découverts et de petites prairies. L'eau de la Koutanie est limpide et son courant assez vif, quoique moins que celui de la Vermillon. Sources de la Koutanie et de la Patte-de-Castor.

La rivière suit un cours tortueux dans une dépression qui affecte la forme d'un thalweg au centre de la vallée, large d'environ trois quarts de mille et bordée de terrasses graveleuses, qui vont jusqu'à la base des montagnes des deux côtés. La rampe de la vallée, à partir de la jonction des deux cours d'eau jusqu'au sommet ci-dessus mentionné, est d'environ 338 pieds, sur une distance de dix-sept milles, l'élévation du sommet étant de 4,158 pieds. Le sommet est marécageux, et le Dr Hector décrit la Koutanie comme partant d'ici dans deux petits lacs que nous n'avons pas vus, parce que nous nous tenions tout près de la base des montagnes.

Roches. Les roches que l'on voit le long de la partie supérieure de la Koutanie sont des ardoises argentées assez tendres, grises ou jaunâtres. Ces ardoises, ou d'autres roches cambriennes semblables, paraissent occuper toute la largeur de la vallée, et elles constituent aussi toutes les collines plus basses de la chaîne du Vermillon. Les montagnes centrales de cette chaîne sont très élevées et à pic, atteignant des hauteurs de plus de 9,000 pieds, et elles paraissent encore être composées de calcaire pour la plupart. La chaîne de Brisco, du côté opposé de la vallée, paraît être, dans toute cette partie de sa longueur, entièrement de calcaire, qui d'abord a des pendages ouest persistants, mais, vers le sommet de la Koutanie et de la Patte-de-Castor, devient par endroits plus bouleversée et presque verticale.

Rivière de la Patte-de-Castor. La Patte-de-Castor part des montagnes au nord-ouest de la grande vallée, précisément au delà du sommet, et après avoir suivi la vallée pendant douze milles et demi dans une direction nord-ouest, elle atteint la rivière du Cheval-qui-rue à son angle. Lorsqu'elle entre dans la vallée, son courant est vif, et elle a à peu près trente-cinq pieds de largeur et six pouces de profondeur. A environ quatre milles plus loin, elle est rejointe par la rivière de Glace,* dont le volume est à peu près égal. La partie de la vallée qui est occupée par la Patte-de-Castor n'est pas aussi large que celle qui contient la Koutanie, et ses flancs sont aussi moins parallèles. La forêt primitive est presque partout remplacée par des bois de seconde venue, parmi lesquels il y a beaucoup de tremble, quoiqu'il existe encore des lisières de bonne épinette blanche, surtout le long de la rivière. La vallée est généralement marécageuse près de la rivière, et elle est bordée par des terrasses graveleuses irrégulières.

En approchant de la rivière du Cheval-qui-rue, la chaîne de la Patte-de-Castor, qui forme le côté sud-ouest de la vallée, est bordée par des collines arrondies et boisées, composées de roches cambriennes feuilletées, et des roches de même espèce supportent la vallée, autant qu'on a pu voir.† Le centre de la haute chaîne du côté opposé de la vallée, cepen-

---

* *Wash-ma-wap-ta* des Assiniboines.

† Le Dr Hector, qui a suivi la route décrite ici, dit :— " Dans le fond de la vallée, nous vîmes plusieurs masses de vrai gneiss avec un ou deux dykes de diorite." (*Journals, Detailed Reports and Observations relative to the Exploration by Captain Palliser, etc.*,

dant, est formé ici d'un important massif de roches syénitiques éruptives, qui ont été examinées sur la rivière de Glace, où elles prennent un grand développement.

La vallée de la rivière de Glace court au nord pendant environ sept milles jusque dans le cœur même des montagnes de la Queue-de-Loutre, entre les monts Vaux et Goodsir, d'Hector, et se termine à la base d'une haute et étroite chaîne qui la sépare de la vallée de la Queue-de-Loutre. Elle est profonde et étroite, mais resserrée par les montagnes voisines, tandis que le cours d'eau lui même n'est qu'un simple torrent, souvent encombré par de gros blocs de roche tombés des flancs des montagnes. Les montagnes à la tête de la vallée sont couvertes de glaciers, dont l'un présente un mur de glace bleue solide qui, vu à distance, paraît avoir plusieurs centaines de pieds d'épaisseur. Rivière de Glace.

Le massif éruptif ci-haut mentionné se montre pour la première fois sur la rivière de Glace à une couple de milles en remontant la vallée à partir de la base des montagnes à son entrée. Les montagnes du côté est de la vallée sont ici composées de cette roche syénitique sur toute leur hauteur. Plus loin en remontant, elle forme le massif entier des montagnes du côté opposé de la vallée, et en apparence aussi celles qui se trouvent à sa tête. Vers le sud, le même massif syénitique se prolonge au moins jusqu'à la tête de la Patte-de-Castor, où il forme encore l'ossature des montagnes axiales de la chaîne. Cependant, on n'en a pas déterminé le bout dans cette direction, non plus que le rebord occidental du massif. Son étendue et son caractère méritent d'être étudiés d'une manière plus approfondie, car son existence se rattache à l'apparence de beaucoup de veines dans les roches avoisinantes, et tout probablement aux gisements métallifères que l'on est maintenant occupé à explorer sur la rivière de la Queue-de-Loutre. Importants massifs éruptifs.

Les circonstances qui se rattachent au contact de ce massif éruptif avec les roches cambriennes feuilletées sur la rivière de Glace font voir qu'il est plus récent que ces roches, mais plus ancien en date que le clivage qui les a affectées depuis, et qui est probablement dû à la pression qui s'est exercée à la principale époque du soulèvement des montagnes. Le massif peut en partie se faire jour à travers le cambrien, mais il a aussi poussé les roches de cette formation par en dessous, ce qui les fait plonger en s'éloignant de ses flancs. Près du massif, ces roches feuilletées ailleurs perdent toute apparence de clivage, et bien qu'elles montrent clairement leur stratification primitive, elles sont cuites et porcelainisées. Leur couleur varie généralement du gris au noir, bien qu'elles soient parfois presque blanches, et elles forment un pétrosilex dur, qui Jonction des roches ignées avec les cambriennes.

---

p. 105.) Il est donc probable que des roches cristallines comme celles de la rivière de Glace peuvent exister aussi en quelques endroits près de la Patte-de-Castor, mais aucune des roches que nous avons vues ne pourrait être décrite comme vrai gneiss.

Caractère du massif éruptif.

résonne sous le marteau. Le massif éruptif lui-même, bien qu'ayant une apparence fort variée en différents endroits, est en somme une syénite à néphéline. La forme la plus abondamment représentée est une roche cristalline à grain variant du médiocre au gros, composée de feldspath, de néphéline et d'amphibole en quantités variables, avec des grains de magnétite et quelques cristaux de sphène. Leur couleur varie généralement du gris pâle au foncé, devenant presque noire en certains endroits, lorsque l'amphibole prédomine de beaucoup. Dans ces variétés noires, le sphène est particulièrement abondant. Les cristaux des minéraux composants ont parfois près d'un pouce de longueur, tandis que dans de rares occasions ils deviennent presque cryptocristallins. D'autres spécimens provenant du même massif, mais trouvés sous forme de cailloux dans le lit du torrent, ont un aspect rubané et presque gneissique, et, sous le microscope, on voit qu'ils contiennent de nombreux grains de quartz. C'est probablement d'une matière de ce caractère dont le Dr Hector a parlé comme étant un gneiss, mais il n'y a aucune preuve de son origine sédimentaire.

Sa structure.

Autant que j'ai pu le constater, le massif paraît avoir été très bouleversé et pour ainsi dire pétri pendant qu'il était encore dans un état plastique ou semi-plastique. Certaines portions sont devenues brecciolaires et sont recimentées par une matière semblable, ne différant qu'en texture ou en couleur. Des veines et crevasses qui ont évidemment été remplies par l'action ségrégative, s'y rencontrent aussi, et il s'y est formé des minéraux semblables à ceux qui composent la masse principale ; mais on y trouve aussi en même temps, en abondance considérable, de la sodalite d'un magnifique bleu d'outre-mer. On a observé dans les mêmes veines des cristaux d'ilménite. Ce minéral a été soumis par Mr C. Hoffmann à une analyse quantitative approximative, et il a trouvé qu'il contenait 47·5 pour cent de dioxyde de titanium, du fer égal à 39·8 pour cent d'oxyde ferreux, avec 6·5 pour cent de manganèse. Il n'a pas recherché les autres composants, et le spécimen contenait une petite proportion de gangue. La forte proportion de manganèse est très remarquable.

Ilménite.

Sodalite.

La sodalite a été analysée par Mr B. J. Harrington, qui la décrit dans les Transactions de la Société Royale du Canada, vol. IV, sec. IV. Elle ressemble beaucoup au lapis-lazuli en apparence et aurait une valeur considérable comme roche d'ornementation. Elle n'est pas bornée à une seule partie du massif éruptif, car on l'a aussi trouvée en fragments apportés des montagnes plus loin au sud, dans le lit de la Patte-de-Castor, et une recherche plus minutieuse que celle que nous avons pu faire en ferait probablement découvrir des morceaux encore plus gros que ceux que nous avons obtenus, dont quelques-uns ont plusieurs pouces de diamètre.

Fragments erratiques de roches éruptives.

Les roches éruptives sont tellement rares dans cette partie des montagnes, et l'apparence de celles que l'on rencontre ici est tellement carac-

téristique, que les fragments détachés attirent de suite l'attention. La présence de pareils fragments sur la Vermillon, en bas de la courbe, a déjà été signalée et sa signification mentionnée. De petits morceaux de la même roche ont été trouvés dans la rivière du Cheval-qui-rue en amont de l'embouchure de la Patte-de-Castor, et paraissent démontrer que quelque masse éruptive semblable existe vers ses sources ou celles de la Queue-de-Loutre. Quelques morceaux bien arrondis de la même matière ont été trouvés en 1883 dans la vallée de la Colombie-Koutanie au sud des lacs Il est incertain s'ils ont été apportés dans leur position actuelle par les rivières du Vermillon et Koutanie à une époque antérieure, ou par un mouvement de la glace vers le sud durant la période glaciaire. Cette dernière supposition paraît la plus probable, car les fragments se trouvaient sur une terrasse à quelque hauteur au-dessus du cours d'eau actuel.

Vallée des Arcs.

Ce compte rendu n'est que préliminaire.

Le caractère de la portion de la vallée de la rivière aux Arcs située dans les montagnes a déjà été décrit en termes généraux (p. 28 B). Elle possède un intérêt particulier en ce qu'elle a été adoptée comme route pour le chemin de fer, qui en rend l'accès facile aux voyageurs. La conformation géologique des vallées des Arcs et du Cheval-qui-rue n'a cependant pas été examinée avec plus de soin que celle des autres parties de la grande étendue de montagnes qui fait le sujet de ce rapport, et comme Mr R. G. McConnell est actuellement occupé à compléter ce travail de reconnaissance par une étude spéciale et approfondie de ces vallées particulières, dont les résultats seront bientôt préparés pour la publication, il est inutile d'entrer ici dans une longue description de mon propre travail préliminaire. Néanmoins, je fais une exception au sujet de cette partie de la vallée des Arcs qui embrasse une portion du bassin crétacé de la Cascade. Cette partie, à cause de ses importants gisements d'anthracite, a été examinée en détail, et elle est ici décrite un peu au long et illustrée dans la carte spéciale ci-jointe. Sauf cette exception, les notes qui suivent doivent être regardées comme étant d'un caractère strictement préliminaire.

Vallée des Arcs dans les contreforts.

A l'est des montagnes, la rivière aux Arcs passe dans une grande vallée, de quatre à cinq milles de largeur, qui croise la direction générale des contreforts exactement à angle droit. L'apparence générale de cette vallée près de la base des montagnes a été illustrée dans un rapport précédent.* Sur une largeur de vingt milles à l'est de la base des montagnes, les roches crétacées sont rejetées ici dans une suite de ploiements parallèles et

* *Rapport des Opérations*, 1882-84. Planche qui fait face à la page 32 C.

souvent comprimés, dont les complications restent encore à débrouiller, et les roches sont souvent presque verticales sur des distances considérables. Au pied des montagnes, cependant, ces lits reposent sous des angles comparativement bas et montrent un plongement presque uniforme vers la chaîne extérieure de calcaire, sous les roches de laquelle elles paraissent passer en conséquence de l'existence d'un pli anticlinal renversé, qui est peut-être aussi accompagné d'une faille.

Partie inférieure de la vallée dans les montagnes.

Le calcaire des montagnes, bien qu'il s'étende plus loin à l'est dans les montagnes au nord et au sud, se rencontre d'abord dans la vallée à environ un demi-mille en amont de la station de Kananaskis, à l'endroit autrefois appelé la Brèche de la rivière aux Arcs. Les roches en cet endroit ont été fortement cannelées et striées par le grand glacier qui débouchait évidemment, à une époque antérieure, par la vallée des Arcs dans la région des contreforts. A partir de cet endroit, sur une distance de six milles, la vallée est passablement étroite et transversale à la direction des crêtes constituant les montagnes, qui viennent y aboutir en conservant une grande élévation et sont composées principalement de calcaires, avec plongements ouest persistants, généralement sous des angles assez élevés. Au nord, les montagnes forment partie de la chaîne de Fairholme, tandis que la cîme la plus élevée au sud a été nommée la montagne aux Tourtes (*Pigeon*) par Bourgeau. Cette partie de la vallée est généralement boisée, et il s'y trouve une couple de petits lacs, qui ont été nommés les lacs des Arcs par le même membre de l'expédition de Palliser. Immédiatement à l'ouest du second et plus petit lac, l'ancien sentier gravissait un éperon calcaire raide partant de la montagne au nord, d'où l'on a une belle vue de cette magnifique entrée dans la région montagneuse. La montagne au nord de cet éperon est celle nommée la montagne de la Grotte, aussi par Bourgeau.

Large vallée longitudinale.

Au delà de la montagne de la Grotte, on entre dans une large vallée longitudinale, qui est occupée par la rivière aux Arcs sur une distance de près de quinze milles au nord-ouest. Elle a en moyenne quatre milles de largeur et est bornée d'un côté par la crête occidentale des montagnes de Fairholme, et de l'autre par la montagne du Vent et la chaîne qui la relie au mont Rundle, qui, plus loin au nord-ouest, est continué par la montagne de la Cascade. Cette large vallée est généralement couverte de terrasses caillouteuses et est en grande partie boisée, bien qu'elle contienne aussi un certain nombre de petites prairies. La station de Canmore est située sur l'une des plus grandes d'entre elles, qui était autrefois connue des Assiniboines comme "La prairie où on a tiré sur le petit pin." Près de l'endroit où la rivière aux Arcs tourne encore à l'ouest, elle reçoit un affluent important—la rivière de la Cascade—qui occupe la même vallée longitudinale encore plus loin au nord-ouest. Pas bien loin de là, à la base méridionale de la montagne de la Cascade, se trouve la station de Banff.

NATURAL HISTORY SURVEY OF CANADA

.SELWYN C.M.G., LL.D., F.R.S., DIRECTOR.

.OGICAL MAP

PART OF THE

E COAL BASIN

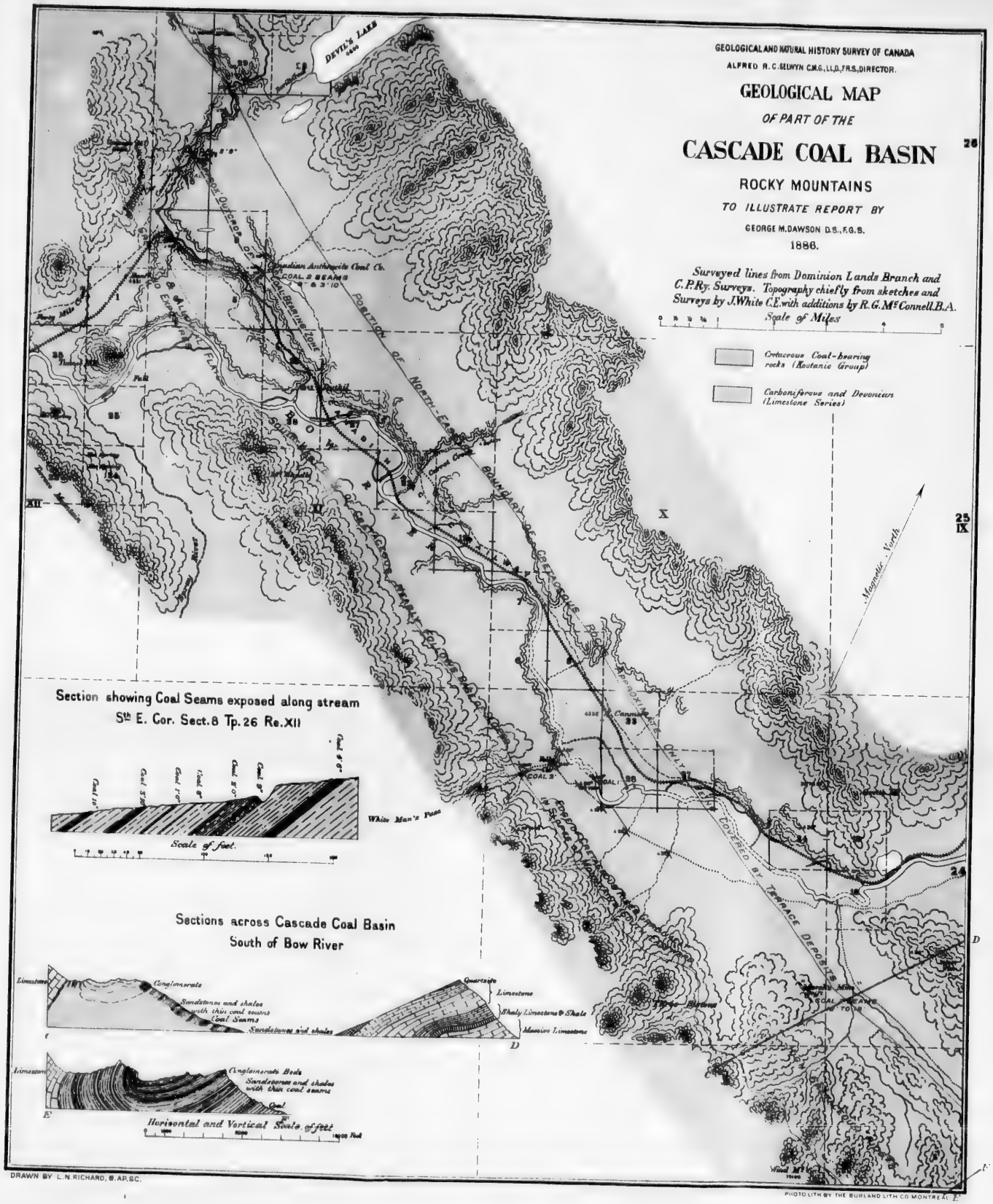
26

.Y MOUNTAINS

DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE
Faculté des Sciences
Boulevard de l'Entente
Québec, Canada

DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE
Faculté des Sciences
Boulevard de l'Entente
Québec, Canada

DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE
Faculté des Sciences
Boulevard de l'Entente
Québec, Canada



Partie i
rieure d
vallée d
montag

DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE
Faculté des Sciences
Boulevard de l'Entente
Québec, Canada

Large
longit

La hauteur de la surface des Arcs au-dessus du niveau de la mer, dans cette partie de son cours, est d'environ 4,300 pieds.

Bassin houiller de la Cascade.

La circonstance la plus intéressante et la plus importante qui se rattache à cette partie de la vallée des Arcs est le fait qu'elle repose, dans toute son étendue, sur des roches houillères crétacées de la formation de la Koutanie. La houille, qui est un anthracite, a été découverte, je crois, en 1883. On commence maintenant à l'exploiter, et elle promet d'avoir une importance considérable à cause de sa situation sur la ligne du chemin de fer et de son excellente qualité. La carte spéciale qui accompagne cette partie du rapport a été dressée pour montrer la distribution de ces importantes roches houillères, que je vais décrire ici un peu au long. Je comprendrai dans cette description, outre les faits observés par moi-même en 1883 et 1884, le résultat des investigations faites depuis par Mr McConnell dans la région représentée par la partie sud-ouest de la carte. Les deux profils inférieurs donnés sur la carte sont de Mr McConnell, et ils donnent une idée générale bien claire de la structure de toute la largeur du thalweg crétacé.

Importante région houillère.

Observations par M. McConnell.

Ce repli particulier des roches crétacées a déjà été mentionné comme ayant été rencontré sur la rivière Kananaskis (p. 111 B). Il a été nommé le bassin ou thalweg de la Cascade, à cause du fait qu'il court sur une longue distance au nord-ouest dans la vallée du cours d'eau qui porte ce nom. Il diffère en caractère des autres étendues ou massifs de roches crétacées dans les montagnes, surtout dans le fait de sa grande longueur comparativement à sa largeur, et en ce que l'altération des lits de charbon qu'il renferme a été poussée si loin ici qu'elle a eu pour résultat de changer le charbon en anthracite. Il a maintenant été suivi sans interruption depuis son extrémité sud-est sur la Kananaskis jusqu'à la rivière du Daim, une distance totale de soixante-cinq milles, et on le trouve courant encore vers le nord-ouest, parallèlement aux chaînes de montagnes encaissantes, au delà de cette rivière, jusqu'à une distance indéfinie. Il est probablement partout houiller, car on a trouvé du charbon en nombre d'endroits d'une extrémité à l'autre de sa longueur connue.

Dimensions du bassin.

La portion de ce thalweg crétacé comprise dans la carte ci-jointe a environ trente milles de longueur et une superficie totale de plus de soixante milles carrés. La quantité de matériaux de transport et la vaste étendue des terrasses caillouteuses dont il est question plus haut, dans cette partie de la vallée, rendent difficile l'étude détaillée de la structure du terrain ; mais la grande régularité de l'allure des roches contrebalance ceci jusqu'à un certain point, et l'on comprend assez bien aujourd'hui la structure générale du thalweg. La lèvre sud-ouest du thalweg est partout assez clai-

Limites du terrain houiller.

rement définie par des affleurements, à l'exception de la portion comprise entre la montagne de la Cascade et le mont Rundle, mais celle du nord-est est presque entièrement cachée sur la plus grande partie de sa longueur. On sait par des affleurements isolés que les calcaires de ce côté s'étendent de un à deux milles à partir de la base des montagnes dans le fond de la vallée même, et l'allure des lits indique que la position de leur jonction avec le crétacé est à peu près telle que représentée sur la carte, quoique la dénudation préglaciaire peut avoir enlevé le mince rebord chevauchant de ces roches sur des largeurs considérables en certains endroits, laissant un trou rempli de gravier de largeur inconnue le long de l'affleurement, comme la chose est hypothétiquement indiquée dans la coupe que montre la fig. 8 (p. 139 B).

Sa structure générale. On peut décrire les roches crétacées, en termes généraux, comme formant un long pli synclinal étroit, qui, par suite de l'immense pression venant du sud-ouest, a été retourné en bloc dans la direction opposée, la chaîne de montagnes du côté sud-ouest étant composée d'une anticlinale de la formation calcaire, également comprimée et repliée sur les roches crétacées. Par suite de cette circonstance, la direction du plongement des roches dans les montagnes qui bordent la vallée de chaque côté, et dans le thalweg crétacé intermédiaire, est presque toujours au sud-ouest. Ce fait nous porta d'abord à croire que les roches crétacées étaient bornées, le long de la base de la chaîne sud-ouest de montagnes, par une très grande faille, avec rejet au nord-est, mais une plus ample investigation démontra que cette idée était erronée.

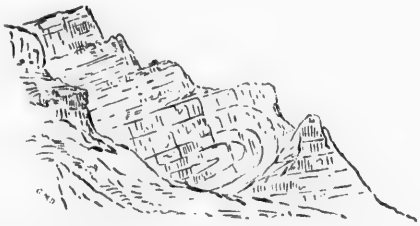


FIG. 6. — ANTICLINALE RENVERSÉE DE ROCHES CALCAIRES AU NORD DE L'ENTRÉE DE LA PASSE DE L'HOMME-BLANC.

Anticlinale et synclinale renversées. La fig. 6 montre l'anticlinale renversée dans la chaîne au sud-ouest, telle qu'elle a été réellement observée dans les montagnes au nord de l'entrée de la passe de l'Homme-Blanc, vis-à-vis la station de Canmore. La fig. 7 est une esquisse montrant la forme synclinale des roches crétacées, telle qu'elle apparaît dans une suite de hautes crêtes qui partent de la base de la chaîne de la montagne du Vent. Dans cette esquisse, les pentes boisées à droite, ainsi que les rudes sommets éloignés qui sont ombrés de hachures verticales, sont composées de roches de la formation calcaire, tandis que

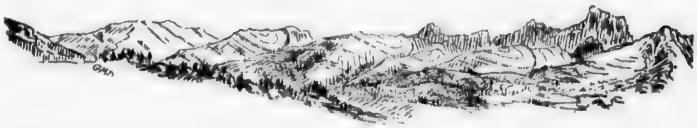


FIG. 7.—COUPES D'UNE SYNCLINALE CRÉTACÉE SE MONTRANT DANS DES CRÊTES ENTRE LES RIVIÈRES AUX ARCS ET KANANASKIS.

les crêtes intermédiaires présentent cinq coupes transversales successives de la synclinale crétacée, dans lesquelles le caractère du ploiement est clairement démontré par certains lits plus saillants de conglomérat et de grès. On peut voir cette structure du premier coup d'œil en regardant la vallée vers le sud-est de certains points entre Canmore et la montagne de la Grotte, de l'un desquels l'esquisse reproduite ici a été prise.*

Bien qu'il soit ainsi comparativement simple dans ses grands traits structuraux, ce thalweg crétacé est compliqué par des irrégularités de moindre importance dont il faudra tenir compte lorsqu'il s'agira de suivre et exploiter les filons de houille, quoique, vu la rareté générale des affleurements, il soit encore difficile de faire plus qu'indiquer leur existence. Le bord sud-ouest du thalweg, bien que décrit comme étant tout d'abord caractérisé par le reploiement d'une anticlinale de calcaire sur les roches crétacées, est probablement en beaucoup de cas plus ou moins accompagné de failles. Ceci est clairement indiqué sur la coupe C–D de Mr McConnell (sur la carte), quoique la véritable ligne de la faille qui sépare les deux formations n'y soit que graphiquement indiquée. Dans ce cas et dans d'autres le caractère de la pression à laquelle la formation de roche a été assujétie peut avoir été tel qu'il a produit des failles par poussée en dessus, dans lesquelles les roches plus anciennes ont été ramenées tout d'un bloc sur les nouvelles, le long d'un plan presque horizontal. Sur la rivière de la Cascade, et au delà, près du coin nord-ouest de la carte, le rebord nord-est du crétacé est aussi assez évidemment accompagné de failles, et il n'est guère probable que le massif de roches crétacées lui-même soit tout à fait exempt de pareille dislocation,—fait dont il faut tenir compte en estimant la quantité de houille exploitable dans une superficie donnée.

Complications.

Failles.

Il y a aussi des indices d'une tendance à la production d'un pli anticlinal secondaire dans les roches crétacées, près de leur rebord sud-ouest. Une pareille flexion est clairement visible entre la rivière aux Arcs et la base des montagnes à l'entrée de la passe de l'Homme-Blanc, près de Can-

Anticlinale secondaire.

* Je dois dire ici que le Dr Hector a parfaitement reconnu la structure synclinale que l'on rencontre ici et qu'il montre dans sa coupe (n° 24) les mêmes crêtes représentées ici. Son esquisse a dû être prise d'un point près de la base de la montagne de la Grotte. *Journals, Detailed Reports and Observations relative to the Exploration under Captain Palliser*, etc., p. 321. Voir aussi *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XVII, p. 112, fig. 11.

more, où les affleurements sont plus nombreux qu'à l'ordinaire, et qui est montrée dans la fig. 8. On peut aussi s'attendre à trouver dans la partie correspondante de ce repli crétacé un dérangement du caractère de celui que l'on rencontre le long de la lèvre occidentale du thalweg crétacé du Nid-de-Corneille sur la crique à la Brume. (Voir fig. 5, p. 105 B.)

Puissance de la formation.

La puissance totale des roches crétacées que l'on sait être réellement représentées dans ce bassin est d'environ 5,000 pieds, mais il est probable que l'on s'apercevra plus tard que leur épaisseur réelle est beaucoup plus grande. Les conglomérats que l'on voit dans les hautes crêtes près de la montagne du Vent se trouvent à un horizon d'environ 3,000 pieds au-dessus de celui qui montre les plus importants filons de houille. Il n'a pas été vu de roches de ce caractère dans le voisinage de la rivière de la Cascade, et il est probable que la portion de la synclinale qui y reste encore ne comprend pas de lits aussi élevés que ceux-ci dans la formation.

Affleurements isolés.

Le petit nombre d'affleurements utiles, joint au fait que la plupart des affleurements de houille ne montrent pas de correspondance bien marquée, soit en épaisseur, soit dans le caractère des lits associés, a jusqu'ici rendu impossible de suivre la marche des filons de houille sur une distance considérable le long de leurs allures, ou de présenter une coupe générale détaillée dans laquelle on pourrait indiquer les positions relatives et le nombre des filons de houille. Je me propose donc de relater ici seulement les faits les plus importants observés au sujet des divers affleurements de houille connus. Il faudra faire des explorations au moyen de sondages avant que la structure et les relations des roches houillères de ce district soient parfaitement connues.

"Mine de charbon de la Cascade."

On dit que la première découverte de houille dans ces roches a été faite à l'endroit désigné plus tard sous le nom de "Mine de Charbon de la Cascade," sur la rivière de la Cascade, à environ deux milles et demi au nord-est de la station de Banff. La houille se trouve ici dans une berge rocheuse et basse, du côté est du cours d'eau, et on l'a ouverte expérimentalement au moyen d'une petite galerie pratiquée dans la berge. Cette galerie partait presque au niveau de l'eau, et l'on s'aperçut que la surface de la roche avait une pente vers l'est, en sorte qu'à une légère distance du point de départ la galerie arriva aux dépôts graveleux sous-jacents. Le filon est associé ici à des grès schisteux et des argiles schisteuses en lits minces, quelques-unes de ces dernières étant assez foncées et finement fissiles. Il y a un peu de carbonate de fer lithoïde en couches noduleuses tant au-dessus qu'au-dessous du filon. Le pendage est S. 53° O. $<$ 35°, et la houille a 2 pieds 9 pouces d'épaisseur, sans compter quelques pouces au faîte et au fond où elle est schisteuse. La houille est brillante et nette, mais est considérablement fissurée par des plans de joints (dont un certain nombre couraient S. 70° O.), et par des surfaces striées, démontrant des dérangements, qui l'ont rendue assez tendre. Un filon de trois pouces

d'épaisseur existe à plusieurs pieds en dessous du filon principal, et la puissance totale des lits exposés dans le voisinage immédiat est d'environ cent pieds.

Un échantillon pris en cet endroit, de manière à assez bien représenter tout le filon, a été analysé et soigneusement examiné par Mr C. Hoffmann. (Voir *Rapport des Opérations*, 1882-84, p. 49 M.) A la carbonisation lente, il a donné :- Analyse.

Eau hygroscopique	0·71
Matière volatile combustible	10·58
Carbone fixe	81·14
Cendre	7·57
	100·00

Au nord-est de l'affleurement de houille, la rivière de la Cascade recoupe l'allure générale des roches crétacées en travers et offre une assez bonne coupe, quoique pas continue, des lits sous-jacents au filon. Ils consistent en argiles schisteuses foncées, généralement assez arénacées, interstratifiées de grès feuilletés. Bien qu'un peu irrégulier localement, le plongement s'élève généralement, jusqu'à ce que, à l'endroit où il atteint les roches de la formation calcaire qui forment la lèvre nord-est du bassin, il soit à un angle de près de 80°, avec indices de failles vers la jonction des deux formations. La puissance des roches crétacées sous-jacentes à la houille, ici, est probablement de 4,000 pieds au moins. Une série de lits de grès massif, que l'on voit à environ un quart de mille à l'est de l'affleurement de houille, sur la terrasse supérieure, n'a pas été distinctement reconnue dans la coupe de la rivière. Lits en dessous de la houille.

Au sud-ouest de l'affleurement de houille, les roches sont exposées en nombre d'endroits sur une distance de près de 2,000 pieds le long de la rivière, mais il y a eu tant de bouleversement local qu'il a été impossible de mesurer une coupe satisfaisante. A environ 1,700 pieds le long de la rivière, cependant, il y a un second affleurement de houille qui avait été partiellement ouvert en 1884. Le filon a ici au moins plusieurs pieds d'épaisseur, mais il a été fort écrasé, et la houille se trouve dans une condition plus ou moins pulvérisée. Il occupe un horizon probablement d'environ 800 pieds au-dessus du premier filon, et il est possible qu'il représente le retour du même lit dans le côté sud-ouest du principal pli synclinal renversé. Des roches schisteuses crétacées, qui forment les éperons inférieurs de la montagne de la Cascade directement en face de ces affleurements, représentent assez évidemment celles décrites comme étant sous-jacentes au premier filon plus haut sur la rivière. Second filon de houille.

Vis-à-vis la partie nord de la montagne de la Cascade, la largeur entière du thalweg crétacé se réduit à environ un mille, circonstance qui paraît être due au reploiement des roches calcaires de la montagne sur les crétacées. Dans la base sud-est de la montagne, la ligne de contact des deux Largeur du bassin.

formations descend graduellement jusqu'à ce qu'elle atteigne le niveau du fond de la vallée près de la petite cascade qui a donné son nom à la montagne.

Puits de la Cie Houillère Canadienne.

A deux milles et demi à l'ouest de la "Mine de Charbon de la Cascade," sur le coin sud-est du profil 8, des filons de houille sont encore exposés. On a foncé ici un puits d'une certaine profondeur, sur le filon le plus puissant, et, autant que l'on sache jusqu'ici, cette localité est celle qui paraît la plus favorable pour l'extraction de la houille.

Le filon le plus bas et le plus important a ici 4 pieds 6 pouces de puissance et peut donner à peu près quatre pieds de bonne houille nette. Le plongement est S. 35° O. $<30°$, et les assises sont très régulières, la houille étant fort solide et d'excellente qualité. A cent trente-cinq pieds au-dessus de ce filon, il y en a un second de 3 pieds 10 pouces, qui montre aussi d'excellente houille, et entre ces deux filons principaux il y en a quatre plus minces, de 9 pouces, 24 pouces, 8 pouces et 12 pouces d'épaisseur respectivement, en remontant. A vingt pieds au-dessus du filon le plus puissant, il y a encore un autre lit de houille de 10 pouces d'épaisseur.

Sept filons de houille.

On voit donc en tout, dans ces affleurements, sept filons d'une puissance totale de 155 pieds d'assises, et bien qu'il n'y en ait que deux qui soient de dimensions exploitables, l'existence des autres est importante en ce qu'elle démontre la persistance du caractère houiller des roches.

Les lits qui contiennent ces houilles sont généralement des argiles schisteuses et des grès feuilletés qui ne présentent pas de caractères bien saillants ; mais au-dessous du plus bas filon il y a une épaisseur de cent pieds ou plus de grès assez massifs, gris ou jaunâtres, et le filon est appuyé sur un lit de grès.

Filon mince.

A un endroit qui se trouve à près d'un mille à l'ouest de la position du puits, un mince filon de houille friable est partiellement exposé dans une petite colline rocheuse près du bord de la rivière de la Cascade, mais les roches intermédiaires sont couvertes, et ses relations avec les autres filons de houille sont inconnues.

Analyse.

L'identité d'aucun des filons ci-dessus décrits avec l'un ou l'autre de ceux de la "Mine de la Cascade" est encore aussi une affaire de conjecture, mais je me suis hasardé à relier sur la carte l'horizon houiller des deux localités, la grande régularité générale de l'allure paraissant justifier cette corrélation générale.

La houille du puits pratiqué sur le filon inférieur puissant a aussi été examinée par Mr Hoffmann, qui en donne un rapport complet à la page 15 M de ce volume. Elle se trouve être un combustible d'une qualité exceptionnelle et a donné, à la carbonisation rapide, le résultat suivant :

Eau hygroscopique	1·04
Matière volatile combustible	9·15
Carbone fixe	87·18
Cendre	2·63

Le long de la base du mont Rundle, et dans la chaîne qui court au sud-est de celui-ci, jusqu'à l'entrée de la passe de l'Homme-Blanc, on voit les calcaires descendre presque jusqu'au niveau de la vallée, et le rebord des roches crétacées correspond probablement de très près à la base des versants escarpés. Il n'a pas été trouvé d'affleurements dans cette partie de la vallée. La crique aux Carottes, bien que recoupant les roches à angle droit de leur allure, n'expose pas de roches de la formation crétacée. Vis-à-vis la station de Canmore, cependant, et près de l'entrée de la passe de l'Homme-Blanc, on voit ces roches en nombre d'endroits. La coupe en cet endroit est représentée, un peu graphiquement, dans la fig. 8, dans laquelle les lits marqués de lignes transversales représentent la formation calcaire, et les Lèvre sud-ouest du bassin.

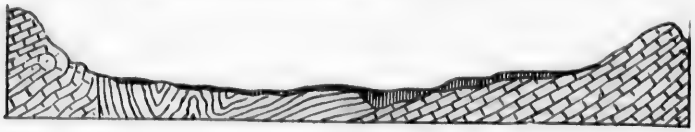


FIG. 8. - COUPE GRAPHIQUE EN TRAVERS DU BASSIN CRÉTACÉ PRÈS DE LA STATION DE CANMORE.

couches ombrées verticalement les dépôts superficiels graveleux et les terrasses. Le contact réel des calcaires et des roches crétacées n'a pas été vu, mais près de cette ligne ces dernières sont presque absolument verticales, et ici Mr McConnell a trouvé un lit de houille d'environ trois pieds de puissance. Plus près de la rivière aux Arcs, sur le petit cours d'eau qui sort de la passe, il y a un pli synclinal aigu, et des lits schisteux contenant un mince filon de houille friable, apparaissent en outre des grès, ailleurs plus proéminents. Sur la berge de la rivière, à trois quarts de mille en aval de l'embouchure du cours d'eau, les lits deviennent presque plats et contiennent un filon de bonne houille d'environ un pied d'épaisseur. Dans les couches schisteuses associées à ce filon, on a trouvé un certain nombre de plantes fossiles caractéristiques du groupe de la Koutanie, parmi lesquelles sont *Asplenium distans*, *Anomozamites acutiloba?* et *Pinus Suskwaensis*.* Fossiles.

Au sud-est de ces affleurements, la bordure des roches crétacées s'élève graduellement dans la rampe des montagnes, et, dans la base des Trois-Sœurs, elle forme une partie considérable de cette rampe. Plus loin encore, dans la même direction, l'étendue du thalweg crétacé qui se continue vers la Kananaskis est caractérisée par une suite de hautes crêtes crétacées, dont la structure a déjà été mentionnée. Ces crêtes ont été examinées par Mr McConnell et offrent d'excellentes coupes, comme on peut le voir sur la carte ci-jointe. Près de la base orientale de la première de ces crêtes, il y a deux filons de houille, que Mr McConnell dit avoir à peu près Crêtes crétacées entre les rivières aux Arcs et Kananaskis.

* Voir Trans. Soc. Royale, Canada, vol. III, sec. IV.

12 et 15 pieds de puissance respectivement. Cet endroit, qui se trouve à peu près à un mille et demi de la rivière aux Arcs et à 500 pieds au-dessus de son niveau, est connu sous le nom de "Mine de Marsh." Les deux lits de houille sont séparés par environ cinquante pieds d'argiles schisteuses et de grès, et tous deux ont été ouverts, une galerie de près de cent verges de longueur ayant été pratiquée dans le filon supérieur. La houille paraît être de bonne qualité, mais a été tellement fendillée de la manière précédemment décrite qu'elle s'émiette à l'exposition à l'air. Mr McConnell dit cependant que des filons de houille peuvent être suivis par intervalles, au même horizon ou à peu près, pendant plusieurs milles vers la Kananaskis, et il croit probable que l'on pourrait choisir des localités où la houille serait plus solide. Les lits au-dessus de ces houilles, et entre cet horizon et celui des conglomérats, sont partout plus ou moins houillers et renferment nombre de petits filons. Des troncs d'arbres debout ont aussi été observés dans cette partie de la coupe à différents niveaux. Ils reposent sur des schisteux foncés, représentant sans doute le sol sur lequel ils croissaient, et ils s'étendent jusque dans des lits de grès. Les deux affleurements à la "Mine de Marsh" appartiennent au côté nord-est du pli synclinal, et les houilles ne se montrent pas du côté opposé ou renversé du pli.

"Mine de Marsh."

Observations générales.

Ainsi que je l'ai déjà dit, il faudra faire beaucoup d'exploration, au moyen de sondages, avant que l'on puisse parfaitement connaître la structure du bassin houiller, mais sa présence sur la ligne du chemin de fer (qui passe réellement sur des roches crétacées sur une distance de treize milles), jointe à l'excellente qualité des combustibles qu'il peut fournir, doit être regardée comme un fait d'un importance industrielle de premier ordre. Comme résultat des observations faites jusqu'ici, on peut dire que les bouleversements et plissements secondaires des lits qui devront probablement causer le plus d'embarras lorsqu'il s'agira de suivre et exploiter la houille, se trouvent pour la plupart du côté sud-ouest du thalweg, ou en rapport avec le côté renversé du principal pli synclinal. Les affleurements nord-est des houilles semblent donc avoir le plus de valeur et devraient être attaqués les premiers. La plus grande difficulté à appréhender est incontestablement le caractère friable ou écrasé que l'on rencontre fréquemment dans la houille, et bien que la houille de ce genre plus ou moins pulvérisée ne soit pas sans valeur comme combustible, et qu'elle puisse être employée sur les locomotives et autres machines à vapeur construites de manière à la brûler, elle est, comme produit marchand, très inférieure à l'anthracite solide. Le caractère broyé de certaines parties de la houille est sans doute le résultat du mouvement qui a affecté les roches encaissantes postérieur à celui qui a accompagné et probablement causé le changement des houilles bitumineuses ordinaires du groupe de la Koutanie en anthracite ou semi-anthracite. Ainsi qu'il a été mentionné dans une page précédente de ce rapport, on trouve parfois les houilles bitumineuses, dans

d'autres parties du massif des montagnes, dans une condition fendillée semblable.

La continuation nord-ouest du thalweg crétacé de la Cascade, jusqu'à la rivière du Daim, est décrite dans une page subséquente.

Vallée de la Rivière aux Arcs (suite).

De Banff à la gare d'évitement de la montagne du Château.

Au delà de la station de Banff, près de laquelle la rivière aux Arcs entre dans le vaste bassin crétacé ci-dessus décrit, la vallée de cette rivière a une direction ouest-sud-ouest pendant sept milles et demi, jusqu'à la gare d'évitement de la montagne du Château (*Castle*), et elle recoupe la marche des chaînes de montagnes directement en travers. Au sud il y a trois chaînes parallèles bien dessinées, aboutissant à la vallée dans le mont Rundle, la montagne de la Terrasse et le mont Bourgeau. Sur le versant oriental de la montagne de la Terrasse, il y a plusieurs sources thermales qui sont déjà passablement connues. Au nord les crêtes constituantes ne sont pas aussi bien marquées, les montagnes formant partie d'une large lisière qui est encore collectivement désignée sous le nom de chaîne du Dos-de-scie, quoique ce nom appartienne plus particulièrement à sa crête constituante occidentale, qui se termine sur la rivière dans la montagne du Trou-dans-le-mur et est composée de lits verticaux de calcaire. Dans cette partie de la vallée, il y a encore une couple de petits lacs et des prairies marécageuses qui rappellent celles que l'on trouve dans la partie transversale de la vallée, semblablement situées, à l'est de la montagne de la Grotte, et, comme elles, évidemment formées par l'interruption du drainage causée par des matériaux apportés des montagnes voisines par les eaux sauvages. Les roches qui composent les montagnes des deux côtés de la vallée appartiennent presque toutes à la formation calcaire et montrent des plongements élevés et constants vers le sud-ouest.

De la montagne du Château au lac des Arcs.

A partir de la gare d'évitement de la montagne du Château jusqu'au lac des Arcs, la vallée conserve une direction presque rectiligne au nord-ouest. Pendant treize milles cette allure est oblique à l'orientation des montagnes, mais après avoir dépassé l'extrémité sud de la montagne du Château, les chaînes de montagnes prennent la même allure que la vallée, qui suit l'axe d'une importante anticlinale, dans laquelle des roches cambriennes sont amenées à la surface, pendant au moins vingt-six milles. La première portion de la vallée est d'une largeur assez irrégulière, mais plus loin elle devient un thalweg large, régulièrement bordé et à côtés parallèles, comme d'autres vallées longitudinales importantes dans la région des montagnes.

Montagne du Château.

La montagne du Château est par son apparence l'une des plus remarquables sur la vallée des Arcs et forme un contraste frappant avec celles qui constituent la bordure occidentale de la chaîne du Dos-de-scie, dont elle n'est séparée que par la crique à Johnson (aussi appelée crique d'Ar-

gent). Sa partie la plus élevée est entièrement formée de roches de la grande formation calcaire, qui paraissent en somme former une synclinale évasée et ont des plongements bas et réguliers. Telle qu'on la voit d'abord en venant du sud-est, son extrémité apparaît comme une tourelle presque isolée, dont l'aspect est celui d'un doigt indicateur, mais en approchant plus près on voit que ceci n'est qu'un pic détaché d'une chaîne de rochers rampants qui bordent la vallée des Arcs à l'est sur une distance de dix milles. On a trouvé des gisements de cuivre violet en nombre d'endroits sur et près la montagne de Cuivre, et des concessions minières ont été délimitées, mais il n'a pas été fait, autant que je sache, beaucoup de travail d'exploration sur aucune d'elles.

Cuivre.

Montagne de Cuivre.

Vis-à-vis l'extrémité sud de la montagne du Château, de l'autre côté de la rivière aux Arcs, se trouve la montagne de Cuivre, qui a 8,500 pieds de hauteur. Cette montagne est ainsi nommée à cause de l'existence de gisements de cuivre semblables, et, comme on travaillait alors à leur développement, ceux-ci ont été examinés avec assez de soin en 1884.

La montagne de Cuivre est séparée par la profonde et étroite vallée de la crique de la Terre-rouge (*Red-earth Creek*) de la cîme plus élevée au sud-est appelée la montagne du Pilote, dans laquelle des lits de la formation calcaire paraissent presque horizontaux ou forment une basse anticlinale. La cîme de la montagne de Cuivre a un contour qui affecte la forme d'un croissant, dont la concavité est au nord-ouest, avec une couple de crêtes courtes, élevées, intercalées entre les cornes du croissant. Ses versants orientaux sont fortement boisés et n'ont pas été examinés de bien près, mais ils paraissent se composer de calcaires reposant aussi à des angles d'inclinaison assez bas. Vers le bout occidental de la montagne, cependant, ces lits deviennent tout à fait verticaux, avec une allure nord-sud, et son extrême partie occidentale est composée de quartzites rapportables à la formation cambrienne, aussi dans une attitude verticale, comme on le voit dans la partie est du profil n° 1. Les plus importants gisements de cuivre se trouvent dans la portion verticale des calcaires à une courte distance à l'est de sa jonction avec les quartzites, et se montrent dans le voisinage de l'un des éperons ci-dessus mentionnés, à trois milles et demi presque franc sud de la station de Silver-City, à des altitudes variant de 7,000 à 8,000 pieds.

Minerais de cuivre.

Exploitation.

La théorie d'après laquelle on travaillait à l'époque de ma visite était que le gisement aurifère courait nord-sud le long de l'éperon qui vient d'être mentionné, plus ou moins parallèlement à l'allure du calcaire. On avait mis du minerai de cuivre à découvert en plusieurs endroits le long de l'arête de l'éperon dans un espace d'un demi-mille, et on avait pratiqué une galerie partant de la vallée, à sa base orientale, sur une longueur de plus de 200 pieds. Il faudrait continuer cette galerie jusqu'à plusieurs centaines de pieds plus loin avant qu'elle n'atteigne la ligne présumée du

gisement de cuivre, et on n'avait pas encore, autant que j'ai pu savoir, trouvé de cuivre pendant le travail fait jusque-là.

Les quatre principaux points où l'on avait travaillé sur le bord de l'éperon, en allant du nord au sud, présentaient l'apparence suivante :— (1.) Filons de quartz, dans des calcaires fendillés, les filons courant presque nord et sud, avec un pendage E. $< 40^{o}$. De petits spécimens de bon minerai, mais pas d'apparence de veine constante. (2.) Une masse de quartz courant N. 20° E. dans les calcaires, presque verticale. Elle contenait de petits filons riches en cuivre, et quelques nids ou poches. (3.) Une veine quartzeuse assez bien définie, d'environ deux pieds de puissance, courant est et ouest, avec un plongement S. $< 80^{o}$. Cette veine est colorée par des carbonates de cuivre, évidemment produits par la décomposition de sulfures, et on dit qu'elle a donné plusieurs belles masses de cuivre. (4.) Ceci est une veine assez irrégulière, mais, de même que les autres, elle n'a pas d'épontes bien définies. Elle court en travers de la lèvre de l'éperon S. 80° E., avec un plongement vers le sud $< 80^{o}$. Là où elle est le mieux développée, sa largeur est d'environ sept pieds, et elle est formée d'un pied de quartz grenu stérile de chaque côté, avec environ cinq pieds intermédiaires de bon minerai, consistant en pyrite de cuivre, de cuivre violet et de sulfure de cuivre disséminés, généralement en granules assez fins, dans une matrice quartzeuse. Elle est très décomposée, avec carbonates bleus et verts remplissant les crevasses, et le calcaire qui la borde est considérablement fissuré et contient parfois un peu de cuivre. C'est là la fouille qui promet le mieux, et l'on remarquera qu'elle court, ainsi que le nº 3, directement en travers de la crête ou de l'éperon et de l'allure des lits de calcaire. Principaux affleurements de minerai.

Le sommet de la montagne de Cuivre, qui affecte assez la forme d'un plateau, est profondément couvert de fragments rocheux anguleux, qui sont sans doute dus à l'action prolongée de la gelée et des agents atmosphériques. Parmi ceux-ci se trouvent nombre de masses d'un volume considérable de gossan poreux, jaune et noirâtre, qui proviennent apparemment de l'affleurement décomposé d'une veine de cuivre, qui doit courir en travers du sommet, probablement dans une direction est et ouest. D'après la grosseur des fragments, la veine est probablement plus importante que celles décrites ci-dessus, et il ne faudrait pas beaucoup de travail pour s'en assurer. A l'analyse, on a constaté que le gossan ne contenait ni or ni argent. On a aussi trouvé des morceaux de minerai riche sur le versant sud de la montagne, et l'un d'eux, consistant en minerai violet presque pur, pesait environ soixante-dix livres. Il est évident que le district cuprifère est ici assez étendu, et il n'est pas improbable qu'on finira par trouver des gisements assez riches. Néanmoins, l'opinion qu'on se forme en examinant cette localité est que les gisements de cuivre sont irréguliers et consistent plutôt en poches ou "veines en estafilade" qu'en véritables filons persistants. Sommet de la montagne de Cuivre. Terrain cuprifère.

Caractère du minerai.

Des spécimens des minerais de la montagne de Cuivre qui ont été analysés par Mr Hoffmann, bien que donnant une grande proportion de cuivre, ne contenaient ni or ni argent. En examinant les environs de la montagne de Cuivre, j'étais accompagné par Mr J. Heely, le premier découvreur, à qui je dois des remerciements pour son aide.

Roches de la montagne de Cuivre aux lacs Jumeaux.

A partir de la montagne de Cuivre, il n'est pas difficile de voyager à l'ouest, en ligne presque directe, jusqu'aux lacs Jumeaux (*Twin lakes*), à la base de la chaîne principale. Les renseignements obtenus au sujet des roches de cette localité figurent dans le profil no 1. La structure est celle d'une anticlinale, avec des lits presque verticaux du côté est, mais montrant des plongements sous des angles d'environ 20o à l'ouest. C'est là la continuation de l'anticlinale du haut de la vallée des Arcs. A l'ouest et au-dessous des calcaires, dans le voisinage des gisements de cuivre, il y a une épaisseur considérable de quartzite blanche et grise, avec des conglomérats et des schistes. Le centre de l'anticlinale est ensuite occupé, sur une largeur de près de deux milles, par des roches schisteuses grises, noirâtres et brunâtres. Ce sont principalement des argilites, mais elles montrent un commencement de cristallisation qui leur donne une apparence satinée. En quelques endroits le clivage est feuilleté, mais les roches se fendent généralement dans le même sens que la stratification. On y trouve partout des bandes de quartzite. Presque toute la façade orientale de la chaîne du point de partage est composée de quartzites et autres roches de cette grande formation cambrienne, comme je l'ai décrit plus amplement à propos de la passe du Vermillon (p. 125 B). La puissance totale des roches cambriennes qui se montrent dans cette anticlinale doit avoir au moins 5,000 pieds. Beaucoup de quartz cristallin blanc ou rouilleux est éparpillé dans le district caractérisé par ces lits schisteux, et il provient de veines qui les recoupent en tous sens. Près des lacs Jumeaux, l'on trouve des fragments de galène, et Mr Heely a trouvé et localisé ici une veine de ce mineral. Un spécimen, dans lequel la galène ne formait qu'une petite partie, a donné à peu près une demi-once d'argent à la tonne, lors d'une analyse faite par Mr Hoffmann. (*Rapport des Opérations*, 1882-84, p. 16 M).

Galène.

Les montagnes entre la montagne de Cuivre et la chaîne du point de partage sont, par suite de la nature plus tendre des roches schisteuses, caractérisées par des cîmes et crêtes basses, arrondies, qui atteignent cependant des hauteurs de plus de 7,000 pieds. Les versants supérieurs sont presque nus, le mélèze de Lyell étant l'arbre le plus abondant.

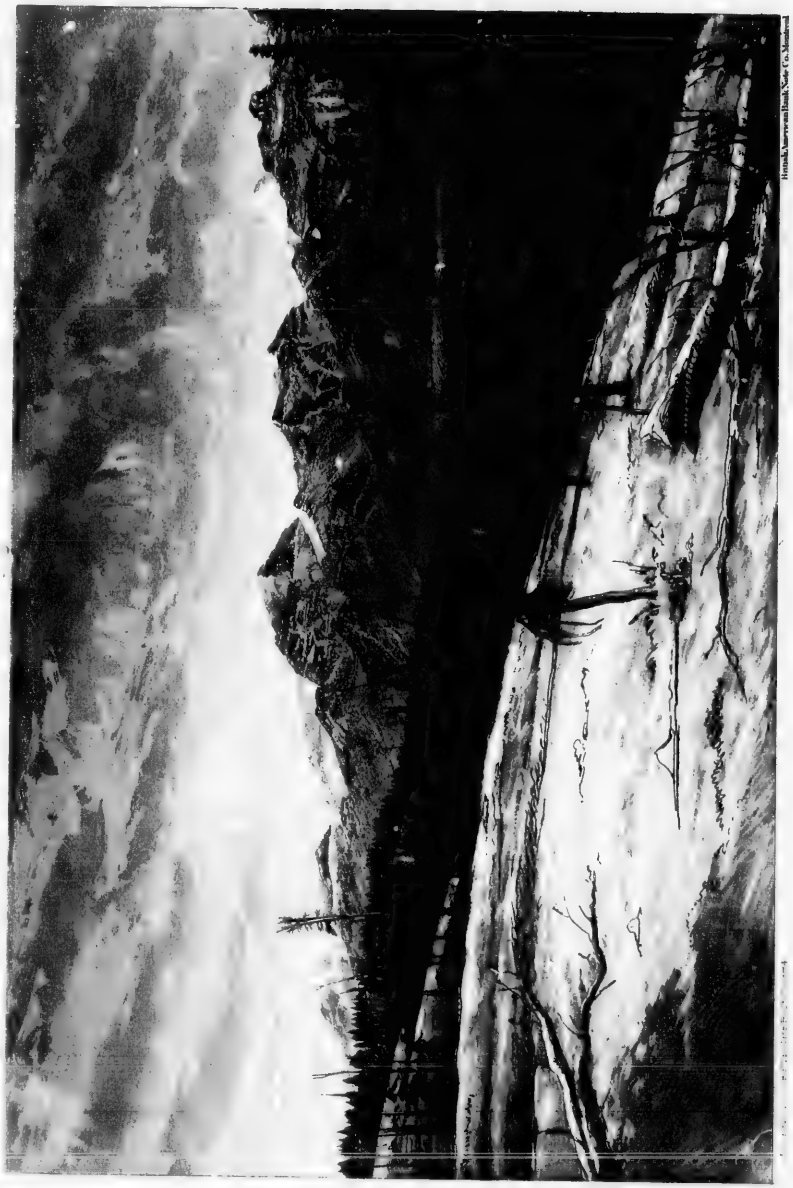
Lacs Jumeaux.

Les lacs Jumeaux gisent à la base de la façade escarpée et presque verticale de la chaîne du point de partage, qui s'élève au-dessus d'eux en énormes falaises, dans les fentes et anfractuosités desquelles la neige reste toute l'année. Les lacs donnent naissance à un petit cours d'eau qui se jette dans la rivière aux Arcs près de Silver-City.

i ont été ana-
proportion de
environs de la
y, le premier

de voyager à
Twin lakes), à
s au sujet des
ture est celle
st. mais mon-
t. C'est là la
A l'ouest et
cuivre, il y a
ec des conglo-
e occupé, sur
teuses grises,
es, mais elles
me une appa-
ais les roches
cation. On y
gade orientale
ites et autr
ui décrit plu.
La puissance
nticlinale doit
llin blanc ou
s schisteux, et
Près des lacs
ly a trouvé et
quel la galène
-once d'argent
(*Rapport des*

e du point de
es schisteuses,
qui atteignent
nts supérieurs
ondant.
t presque ver-
essus d'eux en
la neige reste
s d'eau qui se



La cîme de la montagne de Cuivre offre une vue très belle et très étendue, tant de la partie supérieure de la vallée des Arcs que de la sauvage région montagneuse au sud. Le pic Assiniboine, avec sa remarquable frange de glaciers, se voyait le mieux de ce point, bien qu'éloigné d'une vingtaine de milles, et la façade en escarpements de la chaîne principale, ou du point de partage, des montagnes, peut être suivie sur une grande distance. On voit aussi toute la partie supérieure de la vallée de la crique de la Terre-rouge, et sa remarquable largeur et ses rampes faibles forment un contraste frappant avec l'apparence plus rugueuse d'autres parties de la région. Ces caractères sont dus au fait qu'elle suit l'allure de la ceinture de roches schisteuses déjà mentionnées. Ces roches ont été vues par Mr McConnell près du sommet de la passe de Simpson, où le massif cambrien paraît se terminer. Vue du haut de la montagne de Cuivre.

Les montagnes du côté sud-ouest de la vallée des Arcs, à partir de Silver-City en la remontant, sont très raides et élevées, et comprennent le mont Lefroy, le plus haut qui ait encore été mesuré dans cette région, avec une altitude de 11,658 pieds. La planche qui est en regard de la page suivante montre l'apparence de cette chaîne telle qu'on la voit du haut d'un éperon élevé du mont Hector, du côté opposé de la vallée. Le pic conique et couvert de neige à la droite est le mont Lefroy, tandis que celui qui est près du centre de la vue a été nommé le mont du Temple. La plus grande partie du massif de ces montagnes est composée de quartzites et de roches feuilletées ou schisteuses, avec plongements sud-ouest bas et uniformes. Des grès massifs apparaissent près des cîmes de plusieurs d'entre elles. Les montagnes d'Ardoise (*Slate mountains*), du côté opposé de la vallée, ont en général des formes arrondies tout à fait différentes de celles de la chaîne des Arcs et de la montagne du Château. Plusieurs petits cours d'eau entrent dans la rivière aux Arcs en venant des montagnes du sud-ouest, mais la plus grande partie des eaux de cette chaîne s'écoule dans la direction opposée. Sur le côté nord-est, la crique Baker est un cours d'eau important, et celle de la Pierre-à-calumet pourrait être appelée une rivière.* Son nom lui vient de ce qu'on y trouve des fragments d'argilite tendre, à grain fin, bleu-gris, que les sauvages employaient pour faire leurs calumets ou pipes. Certaines parties de cette portion de la vallée des Arcs sont interrompues par des collines basses, rocheuses, composées de roches cambriennes feuilletées. Chaîne des Arcs. Crique de la Pierre-à-calumet.

A partir de la station de Laggan, en gagnant le nord, jusqu'au premier des deux lacs qui donnent naissance à la rivière aux Arcs, la vallée conserve des caractères structuraux semblables, mais est plus densement et uniformément boisée qu'auparavant, et souvent très marécageuse. Le Lacs des Arcs.

---

* *Pa-houh-to-hi'-agou-pi'-wap-ta* en Assiniboine, et *Moni'-spaw-gun-na-nis-si'-pi'* en Cris, ce qui signifie "Rivière de la Pierre à calumet bleue."

premier des lacs des Arcs, où s'est terminé notre examen dans cette direction, est une belle nappe d'eau de quatre milles de longueur et a une élévation de 5,530 pieds au-dessus du niveau de la mer. Son extrémité inférieure s'étend dans la vallée et n'est séparée de la rivière que par une étroite lisière de terre planche, composée de graviers et autres matériaux détritiques. La plus grande partie du lac, cependant, se trouve dans une profonde vallée entre l'extrémité ouest des montagnes Waputehk et aux Moutons, qui toutes deux s'élèvent presque perpendiculairement à partir du lac. Sur les montagnes qui se trouvent à son extrémité supérieure, il y a un glacier considérable, alimenté par un immense champ de névé dont l'étendue est inconnue, à l'ouest.*

Passe du Cheval-qui-rue.

Le chemin de fer, après avoir dépassé Laggan, suit la crique de Noore pendant trois milles, après quoi il monte par la vallée d'un petit tributaire jusqu'au sommet réel de la passe du Cheval-qui-rue, à une élévation de 5,296 pieds (sur la rampe du chemin de fer) au-dessus de la mer. La vallée transversale qui forme la passe du Cheval-qui-rue, à l'endroit où elle traverse la chaîne du point de partage, reproduit les principaux traits de la passe du Vermillon, antérieurement décrite. Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans une dissertation générale sur l'origine de ces vallées transversales, mais je puis dire que leurs conditions actuelles ne suffisent pas à expliquer celle de ce thalweg ou bassin comparativement large, qui a été creusé à angles droits de la chaîne du point de partage. Il paraît fort probable que le cours d'eau qui va maintenant se jeter dans la rivière aux Arcs a pu, à l'origine, avoir ses sources beaucoup plus loin à l'ouest que le sommet actuel, et que les sources de la rivière du Cheval-qui-rue, conséquence de la forte pente de ce côté, sont retournés vers l'est, réduisant la superficie qui s'égoutte à l'est. Des dépôts de graviers stratifiés se rencontrent vers le sommet réel dans des situations qui impliquent la présence d'une nappe d'eau considérable à des niveaux plus élevés qu'il ne serait possible dans les circonstances actuelles. Des surfaces rocheuses près du même endroit montraient des stries glaciaires dans une direction orientale.

Roches.

Géologiquement, les montagnes vers le sommet ont, en somme, une structure synclinale, des roches rapportables à la grande formation calcaire descendant au niveau du fond de la vallée pendant une couple de milles près de la hauteur des terres. En dessous de ces roches, à une courte distance à l'ouest du lac du Cheval-qui-rue, quelques fossiles ont été découverts en 1884, dans des tranchées récemment faites le long du chemin de fer, par des membres de l'Association Britannique pour l'Avancement des Sciences qui visitaient le pays.† Parmi les spécimens obtenus

* Les lacs des Arcs sont appelés *Mi'-nis-né-im-né* en Assiniboine, et *Os-kow-wiou-si'-pi'-sa-ga-hé-gun* en Cris, ce qui signifie "Lacs d'eau froide."

† Voir p. 15 B.

dans le temps, Mr C. D. Walcott a reconnu *Olenellus Howelli* et *Olenoïdes lævis*, trilobites caractéristiques du groupe de la montagne Prospect du Névada ou cambrien moyen. Fossiles cambriens.

La structure géologique des montagnes près de la rivière du Cheval-qui-rue est, si possible, encore plus compliquée que celle de la plus grande partie des montagnes, et comme Mr McConnell est actuellement occupé à l'étudier, toute description que j'en pourrais faire d'après mon propre travail de reconnaissance serait probablement considérablement modifié par le résultat de son examen, qui sera bientôt publié. Sur la carte, j'ai essayé de séparer la formation de quartzite et d'ardoise de la grande formation calcaire sus-jacente qui est rapportée au dévonien, ou au dévonien et carbonifère. Je dois ajouter, cependant, que l'existence de lits de passage entre celle-ci et le massif de quartzite a été soupçonnée en cet endroit, et que Mr McConnell me dit qu'il est d'opinion qu'il s'y trouve aussi des roches cambro-siluriennes et siluriennes. Je puis dire, aussi, que les roches feuilletées et schisteuses que l'on voit près de la Queue-de-Loutre ressemblent beaucoup à celles que l'on trouve, sur la continuation de la même allure, dans la vallée de la Vermillon, tandis que celles qui sont près de l'embouchure de la Patte-de-Castor sont tout à fait analogues aux roches que l'on voit plus loin au sud-est dans la vallée de la Patte-de-Castor et de la Koutanie. Depuis la date de mes examens, on a aussi découvert un certain nombre de gisements métallifères, et quelques-uns de ceux-ci ont été ouverts et considérablement explorés. La plupart d'entre eux sont dans le voisinage de l'embouchure de la Queue-de-Loutre et près du mont Stephen. Les minerais examinés jusqu'ici dans le laboratoire de la Commission consistent en grande partie en galène, qui est généralement associée à plus ou moins de pyrite de cuivre. Ils ne contiennent cependant qu'une faible proportion d'argent, et l'or est pratiquement absent. On dit que quelques-uns des filons sont larges et continus. On trouvera des essais de nombre de spécimens dans le rapport de Mr Hoffmann. (*Rapport des Opérations*, 1882-84, rapport MM. Rapport annuel, 1885, rapport M.) Structure géologique générale. Gisements de minerais.

La descente de la branche du Cheval-qui-rue qui part de la passe est d'abord très rapide, mais, en atteignant le fond de la vallée, elle est rejointe par un cours d'eau plus gros, à la tête de la vallée duquel apparaît un beau glacier. Pendant plusieurs milles presque toute la largeur de la vallée est occupée par des bancs de graviers, ce qui prouve qu'à certaines saisons le volume d'eau qui descend des montagnes doit être très considérable. Du côté sud de la vallée se trouvent la montagne de la Cathédrale et le mont Stephen, rameaux pittoresques partant de l'extrémité nord de la chaîne des Arcs. Plus bas, la vallée de la branche Nord, qui est remarquablement large, s'ouvre vers le nord, et plusieurs glaciers et champs de névé apparaissent sur les montagnes, qui à quelquec milles plus loin s'élèvent à des Vallée du Cheval-qui-rue.

hauteur de 9,000 à 10,000 pieds. La rivière fait un angle aigu autour de l'extrémité sud du mont Hunter et forme une chute de près de quarante pieds de hauteur près de la pointe de cet angle. Jusqu'à la station de Palliser, la vallée continue d'être modérément large, mais en aval de ce point elle se rétrécit graduellement, et avant d'atteindre celle de la Colombie, la rivière passe pendant quelques milles dans un profond cañon, tombant d'un banc de roche à l'autre comme un torrent impétueux.

Lac du Diable et ses environs.

Lac du Diable. Le lac du Diable,* long de dix milles et large d'environ un demi-mille, occupe une partie d'une vallée très remarquable, transversale, qui court à travers la chaîne extérieure des montagnes à l'est, séparant la chaîne de Palliser de la montagne Fairholme. J'ai déjà dit que cette vallée présente toute l'apparence d'avoir été autrefois celle d'une grande rivière, et il est probable qu'à une époque antérieure à celle de l'action des glaces dans les montagnes, la rivière aux Arcs l'occupait. La vallée a des côtés parallèles et est bornée au nord et au sud par de hautes montagnes à pic. Sa partie occidentale est maintenant occupée, sur toute sa largeur, par le lac, tandis qu'à l'est son fond presque uni est formé par des dépôts de drift, et deux petits lacs ont été formés par l'endiguement de la vallée par les dépôts formés aux deltas de torrents latéraux. Le lac du Diable a une élévation approximative de 4,800 pieds et se décharge par un cours d'eau assez petit, tortueux et quelque peu paresseux, dans la rivière de la Cascade, en amont de Banff. L'eau du lac est limpide, et il est évidemment profond, quoique montrant souvent une bordure basse, qui, à quelque centaines de verges du rivage, se termine subitement dans un écran. C'est là un trait que l'on rencontre assez fréquemment ailleurs, mais on voit ici, grâce à la limpidité de l'eau, que cette bordure moins profonde est généralement formée de graviers qui ont été cimentés par une matière calcarifère en une espèce de conglomérat, brisé en blocs irréguliers vers le bord de l'écran.

Bords plats du lac.

Les formes des montagnes aux environs du lac sont particulièrement variées et grandioses, et la montagne de Peechee, au sud, s'élève à une hauteur d'environ 10,000 pieds. Des dépôts formant des éventails ou deltas, apportés de vallées latérales, s'avancent à de courtes distances dans le lac, et il est finalement terminé à l'est par l'un de ces dépôts de plus grandes dimensions que d'ordinaire. Au delà de ce point, la vallée paraît s'élever graduellement à l'est, et elle atteint sa plus grande hauteur à son ouverture orientale sur la région des contreforts, où elle est interrompue par des terrasses et crêtes irrégulières, quelques-unes de ces dernières étant très

Brèche-du-Diable.

* Appelé *Mne"-sto*, ou "lac du Cannibal," en Assiniboine, et *Kî'-nou-kî'-mow*, ou "lac Long," en Cris.

probablement de nature morainique. A une courte distance plus à l'est, on rencontre la rivière du Revenant ou du Fantôme (*Ghost River*). Sa vallée est ici creusée dans de profonds dépôts graveleux, qui, en quelques endroits, forment des falaises basses, ayant été cimentés par un dépôt calcarifère. Il semblerait que la couche de dépôts détritiques est très profonde, tant dans la Brèche-du-Diable que dans cette partie de la rivière du Revenant. La rivière, en dehors de ses crues, disparaît entièrement ici, laissant un large lit de gravier sec de plusieurs milles de longueur. Les plus petits lacs dans la Brèche-du-Diable n'ont pas de décharges visibles et sont évidemment sujets à de grandes crues au printemps, lorsque les eaux sauvages leur arrivent sans doute plus rapidement qu'elles ne peuvent s'écouler à travers les lits de gravier. On ne voit de roche en place nulle part dans la vallée plate de la Brèche-du-Diable, qui est bordée de chaque côté par des falaises très élevées, parfaitement verticales par endroits à des hauteurs de 1,000 pieds ou plus. La fig. 9 donne une idée de l'apparence générale de cette singulière vallée, telle qu'on la voit en regardant dans une direction est vers les contreforts, de l'extrémité ouest du plus grand des petits lacs.

FIG. 9.—VALLÉE DE LA BRÈCHE-DU-DIABLE, VUE DE L'OUEST.

Roches. Les roches que l'on voit près de la vallée sont presque toutes de calcaire, qui, bien qu'avec des flexions secondaires, paraissent généralement plonger au sud-ouest, le long des deux tiers inférieurs du lac. Les roches forment ensuite une anticlinale basse, et à la base orientale de la chaîne, elles ont encore leur plongement sud-ouest ordinaire. Le caractère de la jonction des calcaires avec les roches crétacées des contreforts est inconnu ici. Les angles d'inclinaison des lits dans toute la vallée sont, autant qu'on a pu voir, uniformément assez bas.

Sur les versants de la montagne de la Cascade, dans des fragments pro-

Fossiles de la montagne de la Cascade.

venant des falaises les plus élevées, on a trouvé un certain nombre de fossiles, mais ils sont pour la plupart mal conservés. Ils indiquent, cependant, un âge dévonien ou carbonifère, et comprennent, outre de nombreux fragments de crinoïdes, deux espèces de *Productus*, *Athyris Royssii* (?) *Atrypa reticularis*, *Orthis*, esp. (une forme résupinée), *Spirifera*, deux espèces, *Straparollus Nevadensis* (?) et une *Cypricardinia*.

Fossiles de la rivière de la Cascade.

Les lits immédiatement sous-jacents aux roches crétacées du côté nord-est, près de l'embouchure de la crique du Diable, sont des grès calcarifères, passant par places à des quartzites et prenant des teintes rougeâtres ou jaunâtres sous l'action des agents atmosphériques. Ces grès ressemblent à ceux que l'on voit ailleurs dans la partie supérieure de la formation calcaire (voir pp. 76, 78, 119 B, etc.,) et sont probablement d'âge carbonifère. Leur puissance en cet endroit est de plusieurs centaines de pieds, et ils forment une suite de crêtes basses, raboteuses, rocheuses, qui courent obliquement en travers de la vallée de la Cascade. Des spécimens médiocrement bien conservés de *Productus semireticulatus*, d'une *Rhynchonella* (en apparence intimement alliée à *R. mesacostalis*), et un *Aviculopecten* (probablement une nouvelle espèce), y ont été trouvés.

Cambrien.

Dans des roches provenant des montagnes vers la gorge qui s'ouvre sur la vallée du côté nord, à un mille et demi à l'est du bout supérieur du lac du Diable, on a trouvé un spécimen de *Ptychoparia Oweni*, M. et H., indiquant un horizon cambrien, mais on n'a observé aucun affleurement de quartzites ou de roches feuilletées cambriennes. Au même endroit, nous avons remarqué que dans les alluvions venant de la gorge, il y avait des morceaux d'argiles schisteuses tendres ressemblant à celles du crétacé.

Vallée supérieure de la rivière de la Cascade et route de là à la rivière du Daim.

La route décrite ici suit la continuation nord du thalweg crétacé de la Cascade, et a été parcourue afin de constater la longueur et le caractère de celui-ci. (Voir p. 141 B.)

Rivière de la Cascade.

Le cours d'eau qui porte aujourd'hui le nom de rivière de la Cascade est indiqué à peu près, mais sans être nommé, sur la carte de Palliser. Il est appelé *Pa-ma-saê-wap-ta* en Assiniboine, et *Ka-kîs-kî-kwê-niht-si-pî* en Cris, ces deux noms se rattachant à une histoire de meurtre dans laquelle on dit qu'un sauvage avait tranché la tête à son compagnon.

Partie supérieure de la vallée de la Cascade.

Pendant trois milles en amont de l'embouchure de la crique du Diable, la rivière descend dans une gorge rocheuse, entre des crêtes de calcaires, tout près de là à l'intérieur des montagnes qui forment le côté sud-est de la vallée. Le rebord oriental des roches crétacées s'avance presque jusqu'au centre de la vallée, directement en travers de la courbe de la rivière. Une vallée secondaire rectiligne, étroite, marque la jonction de ces roches et des calcaires. Les deux formations plongent d'abord vers l'ouest sous des

angles élevés, mais plus loin au nord les roches crétacées plongent à l'est sous un angle bas, et leur jonction avec les calcaires est évidemment due à une faille. A neuf milles en amont de l'embouchure de la crique du Diable, un cours d'eau qui descend des montagnes de l'est fournit à peu près la moitié du volume de la Cascade, et en suivant la vallée pendant cinq milles et demi plus loin, la crique du Dos-de-scie vient le rejoindre en partant de la chaîne du même nom à l'ouest. Une crête basse, à côtés à pic, occupe ici le centre de la vallée. Cette crête, vue du sud-est, paraît avoir une forme conique, et la vallée est tellement droite qu'on peut l'apercevoir du voisinage de Canmore, à vingt-cinq milles de là dans cette direction. La vallée, dans cette partie de sa longueur, a une largeur moyenne d'une mille et est pour la plupart assez fortement boisée jusqu'à l'embouchure du tributaire du côté est ci-dessus mentionné. De là à la crique du Dos-de-scie, il y a un certain nombre de petites prairies découvertes. Les montagnes à l'ouest se relient à celle de la Cascade et forment une chaîne continue de 8,500 à 9,000 pieds de hauteur, quoiqu'elles s'abaissent graduellement en gagnant le nord, et elles se terminent près de l'embouchure de la crique du Dos-de-scie, où la prochaine chaîne se dirigeant à l'ouest devient celle qui borde la vallée. Dans la partie nord de la montagne de la Cascade, les roches crétacées forment le tiers inférieur de toute sa hauteur au-dessus de la vallée. Dans les montagnes qui se trouvent plus loin, elles s'élèvent graduellement jusqu'à ce qu'elles occupent à peu près la moitié de leurs flancs. La ligne de contact descend alors de nouveau dans les versants, jusqu'à ce qu'elle atteigne le niveau de la vallée. On voit clairement en plusieurs endroits que les roches calcaires, qui forment les parties les plus élevées de la chaîne, conserve le caractère anticlinal que l'on trouve dans le mont Rundle, plus loin au sud-est ; mais l'anticlinale n'a pas été aussi complètement renversée sur le thalweg crétacé, et elle se termine en pointe dans la partie nord de la crête près de l'embouchure de la crique du Dos-de-scie. On voit sur le côté ouest de cette chaîne de montagnes des roches qui paraissent être crétacées, à quelques milles au sud de cette pointe, et il est probable qu'un repli secondaire des roches crétacées existe en arrière de la première chaîne, tel qu'indiqué sur la carte, quoique ses dimensions ne soient données que par conjecture.

Montagne du Dos-de-scie.

Les montagnes du côté opposé de la vallée sont recoupées dans leur partie sud par un certain nombre de profondes gorges transversales. Au sud du gros tributaire du côté est, précédemment mentionné, on voit une bande étroite de roches crétacées courant très haut sur leurs versants. Elle représente évidemment la crête orientale de la grande synclinale crétacée, abaissée par une faille parallèle à sa direction. La même bande se prolonge probablement jusqu'à une couple de milles au nord de la vallée du tributaire, ainsi qu'on l'a représentée sur la carte, où la crête de mon-

Montagnes à l'est de la vallée.

tagnes qui la borde à l'est devient régulière et constante, formant une chaîne escarpée, presque nue, dans laquelle les assises calcaires se relèvent jusqu'à ce qu'elles finissent par devenir presque verticales. Toute la largeur du thalweg crétacé a moins d'un mille à une courte distance au sud de la crique du Dos-de-scie.

Au nord du confluent de la crique du Dos-de-scie, la Cascade n'est qu'un petit cours d'eau rapide, et sa vallée immédiate et les versants des collines avoisinantes sont rudes et boisés sur une distance de deux ou trois milles. Plus loin, en conséquence de leur plus grande altitude, ils deviennent découverts, et on voit que le cours d'eau est formé par trois ruisseaux venant de vallées dans les collines crétacées. Le sentier suit la vallée orientale, et l'on atteint le sommet à une distance de cinq milles et demi de la crique du Dos-de-scie, à une altitude de 6,549 pieds. Un thalweg bien dessiné, comme celui d'un ancien cours d'eau, court en travers du sommet. Il est barré çà et là par des dépôts de deltas plus récents apportés par des tributaires latéraux, dont l'un a produit une petite mare d'où part un petit cours d'eau qui coule dans la direction opposée. Ce cours d'eau, qui descend d'environ 500 pieds en quatre milles, atteint la profonde vallée transversale de la rivière de la Panthère,* un tributaire de celle du Daim, qui se dirige à l'est à travers la chaîne de calcaire à droite.

Sources de la rivière de la Cascade.

Rivière de la Panthère.

La même vallée transversale se continue à l'ouest dans la façade orientale de la chaîne du Dos-de-scie, mais sa partie supérieure est large et bordée par des contreforts crétacés, arrondis et boisés, de cette chaîne. En continuant encore dans la même direction générale nord, on remonte un bras de la rivière de la Panthère jusqu'à un second sommet, à cinq milles plus loin, dont l'élévation est de 7,263 pieds. La vallée de ce cours d'eau est d'abord une ravine étroite et profonde, que le sentier suit du côté est. Près du sommet, cependant, elle s'élargit et prend l'aspect d'une lande, avec des fourrés bas de saule et de bouleau, et une grossière herbe en touffes. Au delà du sommet, un cours d'eau, qui part des collines du côté est, entre dans la vallée, et tournant à angle droit rejoint la grande rivière du Daim (*Red Deer*) à cinq milles plus loin. Sa vallée est généralement boisée, et le cours d'eau passe dans une gorge étroite et profonde. La hauteur du Daim à l'embouchure de ce cours d'eau est approximativement de 5,500 pieds.

De la rivière de la Panthère à celle du Daim.

A une courte distance au nord de la crique du Dos-de-Scie, le thalweg crétacé atteint une largeur d'environ trois milles et demi, et vers les sources de la Cascade il y a une région de collines crétacées qui, bien qu'ayant des contours arrondis comparativement à l'aspect plus accidenté des montagnes de calcaire, atteint des élévations d'environ 1,000 pieds

Contours compliqués des formations.

Le nom de rivière de la Panthère est probablement assez rapproché de celui que lui donnent les sauvages, qui signifie "La rivière où le lion de montagne a été tué." Ceci est rendu, en Assiniboine, par *It-mos-tunga'-mous-ta-ga-té'-wap-ta'*, et en Cris par *Mis-si'-pi'-siou-ka'-nipa'-hiht-si'-pi'*.

au-dessus du niveau du sommet. Le niveau de la surface actuelle du pays est évidemment près de celui du faîte de la formation calcaire et de la base du crétacé, et, en conséquence de ce fait, les flexions des assises rendent les contours des formations compliqués et irréguliers. Vis-à-vis le sommet, du côté est, le crétacé paraît se replier complètement par-dessus la crête de calcaire, qui jusque-là était constante, comme le montre la carte. Plus loin, l'arête dénudée de cette anticlinale montre de nouveau les roches calcaires, qui redeviennent une crête continue dans les montagnes Nues (*Bare*). Cependant, le côté occidental des montagnes Nues est entièrement formé de grès crétacés, qui plongent à l'ouest sous un angle d'environ 60°. Les relations des formations crétacée et calcaire dans cette chaîne, à l'endroit où elle est recoupée par la rivière de la Panthère, telles qu'elles apparaissent dans la montagne du côté nord de la vallée, sont illustrées dans la coupe à la gauche de la fig. 10.

FIG. 10.—NATURE DU CONTACT DES FORMATIONS CRÉTACÉE ET CALCAIRE DANS LES MONTAGNES NUES.

La coupe à la droite de la même figure montre, graphiquement, les flexions que l'on voit dans la montagne de White, formant l'extrémité nord des montagnes Nues sur la rivière du Daim. Dans ces deux coupes, les lits transversaux représentent les roches de la formation calcaire.

Caractère du bassin crétacé

De la crique du Dos-de scie à la rivière du Daim, les roches crétacées conservent leur caractère général comme synclinale, avec le rebord occidental renversé. Elles plongent sous la lisière orientale de la chaîne du Dos-de-scie sous des angles de 30° à 40°. L'on rencontre cependant des plongements beaucoup plus élevés dans la portion centrale de la synclinale, où les lits sont parfois verticaux et évidemment très bouleversés et brisés. Les roches crétacées sur la lèvre orientale de la synclinale plongent ordinairement à l'ouest sous des angles d'environ 60°. Les différents cours d'eau le long desquels passe le sentier ont creusé la plus grande partie de leurs vallées dans une lisière de roches foncées, tendres, schisteuses, qui paraissent être persistantes d'un bout à l'autre. A l'est des montagnes Nues, il y a un second pli crétacé plus petit, et les explorations de Mr McConnell, en 1885, ont fait voir qu'il y a d'autres étendues crétacées considérables encore plus à l'est, entre celles-ci et la dernière chaîne de calcaire qui sépare la région des montagnes de celle des contreforts. Au delà de la rivière du Daim, les roches crétacées du bassin de la Cascade forment encore une large lisière courant au nord-ouest. Nous ne les avons cependant pas suivies plus loin dans cette direction, mais tournant à

l'ouest par la vallée du Daim, nous nous rendîmes jusqu'à la Pierre-à-calumet et à la vallée supérieure des Arcs.

Filon de houille sur le Daim.

Dans la façade nord de la montagne de la Proue—grand pic de calcaire nu—l'on voit très bien le caractère renversé de la lèvre occidentale du thalweg crétacé. Sur la rivière du Daim, à sa base, et tout près de la lèvre chevauchante des calcaires, il y a un affleurement qui montre un filon de houille de plusieurs pieds de puissance, mais tellement délité et brisé que sa largeur précise n'a pas pu être constatée. On a aussi vu de la houille dans le lit d'un ruisseau qui se jette dans la rivière du côté nord. Un spécimen pris dans le lit qui se trouve sur la rivière a donné un coke ferme et était, sous le rapport de la composition, un excellent combustible, contenant 2·90 pour cent d'eau hygroscopique, 62·95 pour cent de carbone fixe, et seulement 4·89 pour cent de cendre. (Voir rapport M, p. 11.)

Vallée du Daim.

La rivière du Daim, à l'endroit où on l'atteint en premier lieu, est un petit cours d'eau d'environ cent cinquante pieds de largeur et de six pouces à un pied de profondeur. Immédiatement en aval de l'affleurement de houille, elle forme une chute d'environ trente pieds de hauteur sur des roches calcaires. En amont de cet endroit, la vallée tourne au sud et devient très large, caractère qu'elle conserve pendant environ sept milles, ou jusqu'à la base du mont Douglas. La partie inférieure ou nord de la partie large de la vallée est généralement boisée, et la forêt n'a été incendiée que sur de petits espaces. Le bois est cependant de qualité inférieure. Près du mont Douglas, la vallée se découvre et est caractérisée par des collines graveleuses. Plusieurs cours d'eau rejoignent la rivière dans cette partie de son cours, et on dit que l'un d'entre eux, qui vient de la vallée à la base est du mont Douglas, part d'un lac. Les versants sud-est de la montagne sont entièrement couverts par un immense champ de neige, lequel donne lieu à un glacier qui remplit la tête de cette dernière vallée. La tête de la vallée qui se trouve entre les monts Drummond et Macoun est également barrée par un vaste champ de névé et un glacier, et une partie du sommet du mont Macoun est couronnée par un mur de glace bleue, dont des fragments tombent de temps à autre sur la face verticale de la montagne dans la vallée en dessous. Les montagnes dans ce voisinage atteignent des hauteurs de 8,000 à plus de 9,000 pieds, et sont singulièrement variées et de formes frappantes. La source de la rivière du Daim, au sommet de la passe qui se trouve entre elle et la Pierre-à-calumet, se trouve dans un petit lac, à une élévation de 6,660 pieds au-dessus du niveau de la mer. De ce sommet on descend rapidement dans la vallée de la Petite Pierre-à-calumet, dont les sources sont à une distance de sept milles dans les montagnes du sud. La vallée de la Petite Pierre-à-calumet est assez large pour un cours d'eau d'aussi petites dimensions, et elle est pour la plupart fortement boisée. Elle rejoint la Pierre-à-calumet à une hauteur de 5,860 pieds.

Glaciers.

Source du Daim.

Les roches observées sur la partie supérieure de la rivière du Daim et le long de la Petite Pierre-à-calumet sont presque toutes des calcaires, et toute cette partie des montagnes est coloriée sur la carte comme appartenant à la grande formation calcaire. Néanmoins, il est plus que probable que des massifs des quartzites et roches feuilletées sous-jacentes viennent à la surface en certains endroits, car la région est très bouleversée et les plongements souvent élevés. Dans les montagnes entre celle de la Proue et le mont Douglas, les assises deviennent tout à fait verticales. Les lits dans les monts Drummond et Douglas plongent au sud ouest sous des angles d'environ 20°, et ceux du mont Macoun ont aussi le même pendage, mais sous un angle plus bas. La chaîne du côté est de la vallée de la Pierre-à-calumet montre des plongements dans la direction contraire, ce qui indique une structure synclinale générale. Des quartzites et roches feuilletées cambriennes occupent la vallée de la Pierre-à-calumet sous forme d'anticlinale, dont l'axe s'élève vers le sud, ce qui fait que les calcaires s'éloignent de la vallée à mesure qu'elle approche de la rivière aux Arcs. Les parties les plus élevées du mont Molar (d'Hector) et de la montagne qui se trouve au sud de celui-ci, dans la même chaîne, à laquelle j'ai donné le nom de mont Hector, sont composées de roches de la formation calcaire, mais le long éperon élevé qui court au sud à partir du mont Hector est entièrement formé d'argilites verdâtres, rougeâtres ou violacées, feuilletées ou schisteuses, et de conglomérats quartzeux de la formation cambrienne. Cette chaîne, qui embrasse les monts Molar et Hector, a une structure synclinale et est flanquée par les anticlinales cambriennes des vallées de la Pierre-à-calumet et des Arcs, des côtés est et ouest respectivement.

Caractère des roches.

Mont Hector.

La planche qui représente la chaîne des Arcs (en regard de la page 146 B), est reproduite d'une photographie prise d'un point sur le long éperon sud du mont Hector, dont il vient d'être fait mention, au-dessus de la ligne des arbres, à une élévation d'environ 7,000 pieds, pendant que ces parties élevées des montagnes étaient couvertes d'une couche de neige nouvellement tombée. La planche, cependant, n'embrasse qu'une portion du magnifique panorama de la partie centrale et plus haute des montagnes Rocheuses qu'offre ce point. Il domine toute la longueur de la vallée des Arcs, depuis les lacs supérieurs jusqu'à la montagne de Cuivre, et récompense bien celui qui a le courage de s'y rendre. Un sentier propre au passage des chevaux pourrait être fait entre la station de Laggan et cet endroit à peu de frais.

Vue du haut du mont Hector.

Vallée de la Colombie-Koutanie.

Pour compléter la description générale des routes parcourues dans la portion des montagnes qu'embrasse le présent rapport, il ne reste plus qu'à ajouter quelques notes au sujet de la grande vallée des rivières Colombie et Koutanie. Nous en avons déjà parlé un peu au long dans le

chapitre préliminaire sur les caractères orographiques des montagnes (p. 30 B).

Plaines au Tabac.

La partie de la vallée de la Koutanie qui se trouve près du 49e parallèle a longtemps été connue sous le nom de Plaines au Tabac. Elle n'a droit au titre de plaine que par comparaison avec les régions montagneuses avoisinantes, et le terrain constamment découvert ne s'étend qu'à quelques milles au nord de la frontière internationale. Le fond de cette large vallée est ici composé de collines graveleuses qui paraissent représenter des crêtes morainiques plus ou moins dégradées. Ces collines deviennent plus basses en approchant de la rivière et sont entourées par de larges terrasses graveleuses qui, dans des coupes sur les rivières au Tabac et Koutanie, consistent en limon blanc avec couches de gros graviers interstratifiées, et sont probablement dues à la fin de la période glaciaire, lorsque la vallée était occupée par une immense nappe d'eau dans laquelle venaient se décharger des cours d'eau troubles produits par des glaciers. Ainsi que je l'ai déjà dit, la quantité totale annuelle de pluie doit être ici très faible, et c'est à cause de cela que les "plaines" n'ont pas été couvertes de forêts. Elles contiennent des bosquets épars de pin jaune, avec du mélèze et du sapin de Douglas. Le sol est en général assez léger et d'un caractère sablonneux ou graveleux, mais là où le dépôt limoneux forme la surface, il pourrait produire de belles récoltes au moyen de l'irrigation. De nombreux renfoncements à parois escarpées, sans issues, dont quelques-uns contiennent des mares ou de petits lacs, existent parmi les collines morainiques et creusent çà et là les surfaces des terrasses. De gros blocs de roches ont été apportés des montagnes par la glace et sont en assez grande quantité en certains endroits, mais la roche en place se montre rarement dans la vallée.

Vallée au nord jusqu'à la rivière de l'Elan.

Ces conditions prédominent en gagnant le nord jusqu'à la rivière de l'Elan, mais le terrain devient plus généralement boisé, les espaces découverts étant presque restreints aux terrasses qui longent la Koutanie. On traverse l'Elan près de son embouchure par un gué qui, excepté à l'eau basse, est profond et dangereux à cause de la rapidité du courant.

Région au nord de l'Elan.

De l'Elan à la crique du Cheval-sauvage, la large lisière de terrain bas située entre la Koutanie et la chaîne occidentale des montagnes Rocheuses conserve le caractère général de celle qui est plus loin au sud. Entre l'Elan et la partie inférieure de la rivière Kit-a-mun et la crique de Sable (*Sand creek*), il y a une étendue considérable parsemée de bosquets de pin jaune et des autres arbres déjà mentionnés, qui lui donnent l'aspect d'un parc, et qui pourrait fournir un plantureux pâturage. Ici, les crêtes morainiques prennent une forme plus ou moins semi-circulaire, ouvertes au nord. Le sol est ordinairement léger, mais les platières près de la rivière et quelques-unes des terrasses les plus basses, qui ont une largeur considérable, seraient propres à la culture si elles étaient arrosées. En approchant

de la base des montagnes, la surface devient généralement boisée, et sur un espace de quelques milles au sud de la crique du Cheval-sauvage, elle est raboteuse et très évidemment composée de moraines légèrement modifiées.

La rivière du Bœuf ou du Taureau (*Bull*), comme celle de l'Elan, est difficile à traverser à l'eau haute, et un pont étroit y a été jeté à l'endroit où elle quitte les montagnes, où elle devient un torrent sauvage qui descend, pendant un demi-mille ou plus, dans un caffon profond et très étroit. Comme il faut faire un détour considérable pour arriver au pont, on ne s'en sert que lorsque l'eau est très haute. Au nord du pont, il y a une haute montagne, que l'on aperçoit de très loin au sud, et que nous avons reconnue comme étant "Les Clochers" (*The Steeples*) du capitaine Blackiston. **Rivière du Bœuf.**

Près de l'embouchure de la crique du Cheval-sauvage, on a construit un bac pour passer la Koutanie, et à neuf milles au sud-ouest de ce point se trouve la Prairie de Joseph, où Mr Galbraith a, pendant plusieurs années, obtenu de belles récoltes au moyen de l'irrigation. Le terrain entre la Koutanie et la Prairie de Joseph est onduleux ou montueux, partiellement boisé, et l'on y rencontre de temps à autres de petites projections de roches cambriennes feuilletées. C'est un excellent endroit pour l'élève des bestiaux, et on peut dire à ce propos que toute la vallée, depuis le 49e parallèle jusqu'au delà du lac Colombie inférieur, offre beaucoup de bons pâturages de chiendent (*bunch-grass*) et pourrait nourrir un nombre considérable de bestiaux et de chevaux. **Prairie de Joseph.** **Terrain à pâturage.**

Comme il y avait alors des incendies de forêt dans les montagnes voisines, et que la fumée était très épaisse et persistante, nous n'avons pu voir que peu de chose des montagnes qui forment le rebord oriental de cette grande vallée entre le 49e parallèle et la crique du Cheval-sauvage, et le contour de la lèvre occidentale de la formation calcaire n'est indiqué sur la carte qu'avec une exactitude approximative seulement. La plus grande partie de la vallée, néanmoins, repose incontestablement sur des ardoises et quartzites cambriennes du caractère ordinaire, et les observations antérieures de Mr Bauerman démontrent que ces roches caractérisent aussi, sur une longue distance, les montagnes à l'ouest de la vallée près du 49e parallèle.* **Contours des formations.**

Ces roches paraissent reposer dans une suite de vastes ondulations, généralement sous des angles assez bas. Près de l'embouchure de l'Elan, on trouve quelques affleurements de quartzites verdâtres et grises, à grains fins, ressemblant exactement à celles déjà décrites comme lits du pont de la rivière de l'Elan (p. 82 B). En cet endroit, il apparaît aussi quelques lits violacés, dans lesquels on a vu de petites empreintes pseudomorphes de cristaux de sel (voir p. 57 B), ainsi que des surfaces ondées. Des roches **Roches près de l'Elan.**

* Voir *Rapport des Opérations*, 1882-84, p. 26 B.

du même caractère général se montrent en quelques endroits au nord de la rivière de l'Elan, mais comme elles n'offrent aucune coupe reliée, nous croyons inutile de les décrire ici d'une manière détaillée.

Massif de calcaire. Sur la partie inférieure de la rivière du Bœuf, près des berges de la Koutanie au sud, et ailleurs dans ces environs, il y a des roches de la formation calcaire. Le massif qui fournit ces affleurements est délimité d'une manière générale sur la carte, et l'on suppose qu'il est borné à l'est par une très grande faille, qui doit courir près de la base des montagnes. Le calcaire est de couleur grise, repose généralement sous des angles assez bas (ne dépassant pas 30° autant que nous avons pu l'observer), et ressemble à celui qui forme la portion supérieure du dévono-carbonifère sur le lac du Nid-de Corneille, par l'abondance des fragments crinoïdaux, quoique nous n'y ayons pas vu d'autres fossiles. Au nord de la rivière du Bœuf, près du sentier qui conduit au pont, et pas bien loin de la base des montagnes, une colline basse, isolée, était composée d'une remarquable roche cristalline, qui était évidemment éruptive. Elle est principalement composée de cristaux de feldspath orthose bien formés, de couleur rosâtre et, en quelques cas, de près d'un pouce de longueur. La roche est assez poreuse, par suite de la décomposition qu'elle a éprouvée, et ses plans de joints sont tapissés d'incrustations rouilleuses et d'hématite micacée. On peut la regarder comme une variété de porphyre quartzifère dans lequel le quartz n'est visible, cependant, qu'au microscope. Comme on a trouvé des morceaux de cette même roche dans la rivière de l'Elan, il est possible qu'il existe dans les environs d'autres irruptions semblables.

Porphyre quartzifère.

Roches sur la rivière du Bœuf. Près de la base des Clochers, et au pont de la rivière du Bœuf, il y a de nombreux affleurements de quartzites, de couleurs verdâtres et brunâtres, passant à des teintes grises et interstratifiées avec des argilites et roches feuilletées noirâtres, avec lesquelles elles finissent par se confondre. Quelques couches deviennent conglomératiques, les galets étant composés de schiste noir quelque peu soyeux. Les plongements sont en général à l'est, sous des angles assez élevés, bien que localement bouleversés. Les roches étant sur l'allure de celles de la chaîne de Hughes, peuvent être regardées comme typiques de celles qui la composent. Un nombre de plans de joints fortement marqués, qui courent parallèlement à la direction de la base de la chaîne, avec plongements élevés vers l'ouest, peuvent être rattachés à la grande faille supposée déjà mentionnée. De petites veines de quartz sont nombreuses et deviennent rouilleuses et poreuses sous l'action des agents atmosphériques, par l'enlèvement de la matière dolomitique. On a vu qu'elles contenaient aussi de petits amas de pyrites de fer et de cuivre.

Veines de quartz.

Or. On a trouvé de l'or en quantité payante sur la rivière du Bœuf, près de cet endroit, mais seulement lorsque l'eau était très basse. Près de l'embouchure de la rivière, nous avons obtenu de nombreuses "couleurs" en lavant le gravier des berges. On a aussi trouvé quelques "couleurs" par

plat sur la crique de Sable. Sur la rivière du Bœuf, près du pont, il y a des cailloux d'hématite grenue, à grain fin, veinés de carbonate de cuivre vert et bleu. A l'essai, cependant, elle ne contenait ni or ni argent. (Voir Rapport M, p. 30.)

Drift dans la vallée de la Koutanie.

Les matériaux de transport observés dans la vallée de la Koutanie, au sud de la crique du Cheval-sauvage, proviennent principalement des roches cambriennes ordinaires ou des calcaires. Outre ceux-ci, cependant, on rencontre çà et là des galets de roches granitoïdes blanchâtres. Ces roches ne se trouvent pas dans les montagnes Rocheuses, et il est probable que ces galets ont été apportés des chaînes de Purcell ou de Selkirk, à l'ouest. On a vu des morceaux de lignite dans le gravier de la crique de Sable, et un gros fragment de lignite feuilleté a été ramassé sur la rivière du Bœuf. La présence de ces matériaux paraît fournir la preuve que des roches tertiaires ressemblant à celles de la Tête-plate existent aussi dans la large vallée de la Koutanie, dans ce voisinage. La quantité de matériaux superficiels, cependant, rend impossible de définir ce massif, même approximativement.

Massif tertiaire probable.

Crique du Cheval-sauvage.

La crique du Cheval-sauvage, appelée *Skirmish River* (rivière de l'Escarmouche), sur la carte de Palliser, a été dès l'abord le centre des mines aurifères du district de Koutanie. Son caractère aurifère a été découvert en 1864, et c'est cette découverte qui a d'abord attiré l'attention des mineurs sur la région de la Koutanie. Depuis 1864, les exploitations minières se sont constamment poursuivies, et la quantité d'or que l'on en a tiré n'est probablement pas beaucoup au-dessous de $500,000. De 1878 à 1885, les rapports accusent un rendement de $188,380. A l'endroit où elle atteint la Koutanie, la crique du Cheval-sauvage est, à l'eau basse, un cours d'eau rapide d'une quarantaine de pieds de largeur sur un pied de profondeur. Pendant une couple de milles à partir de son embouchure, elle occupe un thalweg profond, qu'elle a creusé dans les dépôts limoneux et graveleux qui forment des terrasses dans la vallée principale, et cette partie de son cours est maintenant fort encombrée par les déchets charriés par l'eau des mines situées en amont. Plus haut, la vallée est plus étroite et ses flancs sont escarpés; ils montrent beaucoup d'affleurements de roches, et de hautes montagnes très à pic la bordent de chaque côté.

Mines d'or.

Caractère des mines.

La portion de la vallée dans laquelle on a poursuivi des opérations minières avantageuses n'a qu'environ deux milles de longueur et s'étend au nord-est dans la chaîne de Hughes, à partir de la base des montagnes. La "roche de lit" a été atteinte à une médiocre profondeur en dessous du lit du cours d'eau actuel, dans cette partie de son cours, et on y a trouvé beaucoup d'or grossier, des pépites d'une valeur de $100 étant assez fréquentes. Toutes les tentatives faites jusqu'ici pour retrouver le thalweg de l'ancienne rivière, plus bas, n'ont eu aucun résultat. Une somme de $10,000 a été dépensée dans l'une de ces tentatives, mais on s'aperçut que

la surface de la roche, lorsqu'on l'atteignic, plongeait rapidement sous les dépôts détritiques de la grande dépression de la Koutanie, et le travail fut abandonné. Les exploitations se sont donc bornées, depuis quelques années, au terrain de flanc, consistant en platières, en terrasses étroites qui bordent le cours d'eau, et en couches irrégulières de gravier et de matières détritiques qui couvrent les talus. Ces dernières années, l'exploitation est tombée presque complètement entre les mains des Chinois. Il y a encore beaucoup de ce terrain de flanc, et quoique certaines parties en soient trop pauvres pour être travaillées par la méthode suivie jusqu'ici, il est probable que l'on pourrait le faire avantageusement partout au moyen d'appareils convenables.

L'or que l'on obtient est évalué à $18.25 l'once. On n'a trouvé ni platine, ni argent ou galène avec l'or dans les dalles de lavage, le sable de fer magnétique étant son associé ordinaire.

Origine de l'or. L'or de la crique du Cheval-sauvage est évidemment d'origine locale, mais on n'a encore trouvé aucun quartz aurifère dans sa vallée. Les roches dans la chaîne de Hughes, au sud de la crique du Cheval-sauvage, plongent au nord-est, sous des angles d'environ 40° en moyenne, et la chaîne présente un front en escarpement à pic sur la Koutanie. Elles consistent, autant qu'on a pu voir, en quartzites, roches schisteuses et argilites noirâtres, avec des *greenstones* compactes, qui ne sont probablement que des masses interstratifiées. Des roches de même genre sont représentées sur la crique du Cheval-sauvage, mais leur plongement y est à peu près nord-sud et les lits presque verticaux. En remontant la vallée, les premières roches que l'on rencontre, à la base de la chaîne, sont des schistes gris-verdâtres, rudes et assez massifs. A la suite de ceux-ci sont des roches schisteuses noirâtres, verdâtres et grises, passablement satinées, pas distinctement micacées, mais dont l'apparence lustrée est probablement due au talc ou à la chlorite. Elles sont parfois essentiellement des argilites, mais très souvent, dans les cassures transversales, elles se trouvent être de fines quartzites. Le clivage est distinctement marqué en certains endroits, mais son allure est parallèle à celle de la stratification. Ces roches schisteuses noirâtres et satinées courent avec la vallée dans sa portion aurifère et sont probablement la source de l'or. Elles sont recoupées par de nombreux filons et veines de quartz, et des bandes de schiste sont devenues par places plus ou moins complètement silicifiées, le tout indiquant une forte action désagrégeante et probablement hydrothermale. Cependant, on n'y a pas observé de veines de quartz considérables ou régulières. Les petites veines contiennent généralement du fer spathique et de la dolomie, ainsi que du quartz, et on a remarqué qu'elles renfermaient aussi de la pyrite de fer et de cuivre, et de menues parcelles de galène. Elles ressemblent beaucoup à celles que l'on voit près du pont de la rivière du Bœuf (p. 158 B). L'or que l'on trouve main-

Roches sur la crique du Cheval-sauvage.

Veines.

tenant concentré dans le fond de la vallée provient apparemment de la démolition d'un grand massif de ces roches schisteuses avec les veines de quartz qu'elles contenaient, dont aucune n'est assez grosse pour être exploitée avec profit. Il n'est pas du tout improbable, cependant, que l'on finira par trouver des veines persistantes de dimensions exploitables dans ce riche petit district, et aujourd'hui que les gîtes de placers ont tellement diminué de valeur, les mineurs devraient tourner leur attention dans cette direction.

Vallée de la Koutanie au nord du Cheval-sauvage.

A partir de la crique du Cheval-sauvage jusqu'à l'endroit où la Koutanie entre dans cette large vallée au nord, il n'y a rien qui mérite d'être décrit bien longuement. Le large thalweg dans lequel coule la rivière montre des platières, dont quelques-unes sont cultivables, et d'autres, qui sont évidemment inondées pendant les crues, fourniraient beaucoup de bon foin. Ce thalweg axial est bordé par des terrasses basses, qui ont souvent une largeur considérable et produisent de bonne herbe. La vallée est plus généralement boisée que dans sa portion sud, mais est rarement couverte d'une épaisse forêt jusqu'à ce que l'on approche de la base des montagnes. La rivière Lussier—cours d'eau d'un volume à peu près égal à la crique du Cheval-sauvage—est le seul tributaire considérable venant de l'est, ce qui rend évident que la rivière du Bœuf doit égoutter la plus grande partie de la région qui se trouve en arrière de la chaîne de Hughes. Cette chaîne, au nord de la crique du Cheval-sauvage, est d'une forme moins régulière et montre des pics plus saillants qu'au sud, mais paraît être partout composée de roches semblables. Au nord de la rivière Lussier, les calcaires forment encore la chaîne qui borde la vallée. Des vues partielles des montagnes du côté ouest de la vallée (obtenues lorsque la pluie avait un peu dissipé la fumée qui obscurcissait l'atmosphère) nous ont permis de voir qu'elles avaient des formes arrondies et qu'elles n'étaient pas bien hautes, et il est probable que la plus grande partie de la chaîne de Purcell est formée de roches cambriennes semblables. J'ai déjà parlé (p. 30 B) des relations particulières qui existent entre la Koutanie et le lac Colombie supérieur. Les dépôts de limons blancs continuent de former la base de la plupart des terrasses le long de la vallée, et on les a vus près de la tête du lac Colombie supérieur à une hauteur d'environ 300 pieds au-dessus de celui-ci, ou à 3,000 au-dessus du niveau de la mer.

Lac Colombie supérieur.

Le lac Colombie supérieur est d'environ 2,700 pieds au-dessus du niveau de la mer, et, ainsi qu'on l'a barométriquement déterminé, est d'un peu moins de quarante pieds *plus bas* que la partie la plus rapprochée de la rivière Koutanie, dans la même vallée. Ses bords sont formés par des terrasses, d'environ cent pieds de hauteur, de dépôts de limon blanc. La vallée principale a été barrée à la tête du lac par le delta formé par la Koutanie, et peut-être aussi en partie par celui de la crique Findlay, du

côté opposé. Le lac est également endigué, à son extrémité inférieure, par le dépôt de delta du Dutch Creek. Le sentier suit le côté est du lac et longe sur une partie de son cours de belles pentes herbeuses qui se trouvent entre le lac et la base des montagnes. De copieuses sources sortent en différents endroits le long de ce versant, et déposent des quantités considérables de matière calcarifère.

Source chaude.

Près du premier cours d'eau venant de l'est, au delà de l'extrémité inférieure du lac, et à peu près à deux milles de distance de celui-ci, il y a une source chaude abondante. Elle se trouve à environ un demi-mille à l'est du sentier, sur le penchant d'une côte, et sort en différents endroits du faîte et des côtés d'un monticule calcarifère arrondi, formé de son propre dépôt. Le principal épanchement, sur le faîte du monticule, a produit un bassin exhaussé, qui mesure à l'intérieur environ huit pieds par quatre, et a deux pieds de profondeur, formant un admirable bain naturel. Le débit en cet endroit n'est probablement pas de moins de vingt gallons à la minute, et la température de l'eau à ce point (le plus chaud) était de 112° F. Il n'y a pas de dégagement de gaz, mais l'eau a un goût salin légèrement styptique. Le ruisseau immédiatement au sud et en face de la source a formé un cañon en miniature en creusant un tufeau calcarifère sur une distance considérable, lequel forme un dépôt puissant en couches lamellaires superposées, recouvrant la matière graveleuse des plus hautes terrasses. Sir George Simpson, qui a visité cette source en 1841, donne les notes suivantes à son sujet :—

Remarques de sir George Simpson.

" Près de notre campement, nous remarquâmes que les pierres dans le lit d'un petit ruisseau étaient couvertes d'une croûte jaune. Avant de partir pour la journée, Berland nous conduisit à trois sources chaudes, éloignées d'environ trois milles, qui étaient sans doute la cause du phénomène en question. L'eau avait un léger goût d'alum et paraissait contenir un peu de magnésie ; et, bien que nous eussions négligé d'apporter notre thermomètre, cependant, en retournant au camp, nous estimâmes les trois températures à environ 90°, 100° et 120°. Deux ans auparavant, durant l'hiver, Berland, qui était alors gravement malade, prit des bains dans ces sources, et il en éprouva ou crut en éprouver beaucoup de soulagement."*

Lac Colombie inférieur.

Le lac Colombie inférieur est séparé du supérieur par environ sept milles de vallée marécageuse, dans laquelle serpente la rivière. Son apparence générale est semblable à celle du lac supérieur. La direction générale de la vallée, avec ses chaînes limitrophes, éprouve ici un changement d'allure marqué, tournant plus à l'ouest, en correspondance avec le changement de direction semblable qui s'opère du côté est de la chaîne à la Brèche de la Highwood, qui est dans la même latitude.

---

* *Narrative of an Overland Journey Round the World*, vol. I, p. 128.

Des lacs à la rivière du Cheval-qui-rue, le caractère de la vallée est presque partout le même. La dépression dans le centre de la vallée, dans laquelle roule la Colombie, a un mille ou plus de largeur, et est occupée par une suite de marécages et de lagunes parmi lesquels la rivière suit un cours tortueux, avec un courant comparativement mort. Cette dépression axiale est bordée des deux côtés par des terrasses de largeur variable, qui deviennent plus densément et plus uniformément boisées vers le nord, et sont ravinées par les profondes vallées de nombreux petits cours d'eau tributaires. Du côté ouest, la vallée s'élargit beaucoup sur la plus grande partie de sa longueur, la surface s'élevant graduellement, mais irrégulièrement, en terrasses et crêtes basses vers la base des montagnes de Selkirk. La montagne Longue et de hautes crêtes rocheuses au nord de celle-ci, cependant, rétrécissent la vallée sur une distance d'environ vingt milles, en s'interposant entre la rivière et les montagnes de Selkirk.

Chaînes de montagnes limitrophes.

La chaîne de calcaire, qui borde la vallée sans interruption du côté est, est à pic, rude et nue, mais ne renferme que rarement des montagnes de plus de 8,000 pieds de hauteur jusqu'à ce qu'elle approche du Cheval-qui-rue. Les cours d'eau qui se jettent dans la rivière de ce côté, bien que nombreux, sont petits et n'égouttent que des espaces peu considérables dans les chaînes de Stanford, Brisco et de la Patte-de-Castor. La chaîne extérieure de hautes montagnes dans les Selkirks est ordinairement éloignée de six à sept milles de la rivière, et ses versants inférieurs sont tous fortement boisés. Cette chaîne est recoupée par un certain nombre d'importantes vallées, qui apportent des tributaires d'un volume considérable à la rivière Colombie. Les formes de beaucoup de massifs de montagnes dans les Selkirks sont très belles, et la hauteur de quelques-unes d'entre elles dépasse de beaucoup 9.000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Ces montagnes sont indiquées sur la carte, autant qu'on a pu en fixer la situation au moyen de relèvements et de croquis pris du côté est de la vallée. Leur délinéation ne doit donc être acceptée que comme approximative seulement, et nous n'avons obtenu aucun renseignement à propos de leur structure géologique.

Roches trouvées le long de la vallée de la Colombie.

Les roches calcaires des montagnes du côté est de la vallée de la Colombie, quoique souvent bouleversées, montrent une tendance générale à des plongements est ou nord-est, et le long du bord de la partie supérieure du lac Colombie supérieur, des argilites tendres, grises, feuilletées, avec quelques couches de calcaire dolomitique, se montrent à des angles élevés, reposant sans concordance sous la grande formation calcaire. Ces roches sont rapportées au cambrien, mais les quelques fragments de trilobites qui y ont été trouvés n'ont pu être déterminés même génériquement. Entre les lacs Colombie, des grès grossiers, jaunâtres à l'extérieur, avec couches conglomératiques, chargés de galets de quartz, sont aussi rapportés à cette formation, mais avec doute. De là, et sur une distance de plusieurs

milles vers le nord, les roches de la formation calcaire se montrent en nombre d'endroits le long du bord de la vallée et occupent probablement toute sa largeur en dessous. Elles semblent aussi former la montagne Longue, dans laquelle les lits sont presque horizontaux. A vingt-deux milles au sud de l'embouchure du Cheval-qui-rue, des roches cambriennes feuilletées, ressemblant exactement à celles ci-dessus décrites, reparaissent, et on les retrouve en nombre d'endroits jusqu'au Cheval-qui-rue. Elles forment évidemment une bande étroite, constante, le long de la ligne de la chaîne de la Patte-de-Castor. Leur uniformité d'apparence est digne de remarque, ainsi que leur exacte ressemblance avec celles immédiatement sous-jacentes aux calcaires sur la rivière du Cheval-qui-rue, en plusieurs endroits entre son embouchure et l'extrémité sud-est du mont Hunter. Sur les versants de la chaîne de la Patte-de-Castor, au-dessus de ces roches, des lits très massifs de quartzite blanche ou jaunâtre sont associés à la formation calcaire, et ils sont provisoirement inclus avec les calcaires, coloriés en bleu sur la carte.

Action des glaces et dépôts de drift.

La présence de gros blocs détachés de cette quartzite, à plusieurs milles au sud de son affleurement, le long de la vallée de la Colombie, ainsi que des stries glaciaires distinctes dans cette direction, vues sur une ou deux surfaces de calcaire, montrent assez clairement que la glace qui a dû occuper la vallée durant la période glaciaire s'avançait vers le sud. Les limons blancs, qui prennent de si grands développements dans la partie sud de cette grande vallée, existent aussi dans cette portion nord, mais, vers l'embouchure du Cheval-qui-rue, ils deviennent moins caractéristiques en apparence, changeant à une nuance de couleur plus jaune. Leur texture n'est pas, non plus, aussi uniformément fine, et ils sont plus qu'ailleurs mélangés d'intercalations graveleuses. Ce changement paraît offrir une nouvelle preuve du fait que toute la vallée, à l'époque de la formation des dépôts des terrasses, s'égouttait vers le sud. Des faits montrant que son drainage suivait la même direction pendant la formation du thalweg axial encore plus récent, ont déjà été cités (p. 33 B).

Fossiles et âge des roches.

Nous n'avons pu trouver, dans aucune partie de la vallée de la Colombie, de fossiles assez bien conservés pour déterminer l'âge des roches, mais le professeur A. P. Coleman, de l'Université Victoria, Cobourg, a été assez heureux pour obtenir quelques fossiles des roches du versant sud-ouest de la chaîne de la Patte-de-Castor, qu'il a soumis à Mr J. F. Whiteaves pour détermination. Ils comprenaient *Halysites catenulatus*, et *Favosites Gothlandicus*, avec un *Orthis*, une *Rynchonella* et quelques colonnes crinoïdales et cystidiennes, indiquant un âge silurien. Les premières espèces ont été récoltées dans un calcaire qui passait sous les quartzites et probablement identique à ceux décrits plus haut. Il est donc probable que dans cette partie des montagnes il se trouve une série considérable de lits d'âge intermédiaire entre ceux du cambrien et du dévonien,

et le résultat du travail de Mr McConnell, sur le Cheval-qui-rue, sera attendu avec intérêt à ce sujet.

Il est question, dans une page subséquente, du caractère aurifère des différents cours d'eau du côté ouest de la Colombie, dans cette partie de son cours.

Récapitulation de la coupe géologique.

Sous cette rubrique, je me propose de passer brièvement en revue les caractères des divers membres de la coupe générale que l'on rencontre dans ce district des montagnes Rocheuses, de comparer les différentes coupes locales, et de signaler les faits généraux qui peuvent d'ailleurs avoir une certaine importance.

On ne peut offrir aucune coupe générale complète des roches dont il est fait mention, au cours de ce rapport, comme cambriennes. En ce qui regarde ce district, elles constituent la formation basale, et il faudra probablement chercher leurs lits réellement les plus bas dans les chaînes de Purcell ou de Selkirk, dans lesquelles elles existent conjointement avec des roches cristallines encore plus anciennes. Les lits qui composent la grande formation cambrienne sont, en somme, des quartzites et des argiles schisteuses quartzifères, passant à des argilites, et comprenant parfois des calcaires ou des matériaux plus ou moins calcarifères ou dolomitiques et des conglomérats. Il s'y trouve aussi des couches de trapp contemporain, probablement à plusieurs horizons. Les couleurs de ces lits sont extrêmement variées, et quoique considérablement endurcis en général, ils montrent rarement des traces de métamorphisme donnant lieu à des minéraux cristallins. Cambriens.

La coupe la plus instructive d'une portion de la formation cambrienne que l'on ait relevée est celle que l'on trouve près du lac Waterton et dans la partie est de la passe de la Koutanie Sud. Elle embrasse une puissance d'environ 3,000 pieds et est donnée en détail à la page 41 B. On la regarde comme comprenant une portion de la partie du milieu de la formation telle qu'elle est développée dans ce district, mais une recherche assez soigneuse n'a pu y faire découvrir de fossiles, et les sous-étages qui la composent n'ont pas été clairement reconnus dans d'autres parties de la région. Il ne faut pas supposer pour cela que la portion correspondante de la formation fasse défaut ailleurs, mais on croit que ce fait est dû à une variabilité de composition des étages dans différentes parties du terrain. Les roches de l'étage calcaire reposent ici avec une discordance distincte sur les lits érodés du cambrien. Coupes près du lac Waterton.

Entre le sommet oriental de la passe de la Koutanie Sud et la rivière de la Tête-plate, la puissance minimum estimée des lits cambriens affleurants est de 11,000 pieds, mais la coupe ne comprend ni le faîte ni la base de cet étage. D'autres coupes montrent une puissance probable de plus de Puissance.

5,000 pieds pour une partie de l'étage, mais on n'en a trouvé aucune dans laquelle son volume entier pouvait être constaté.

Caractère lithologique.

Dans toute cette région des montagnes Rocheuses, l'apparence et la composition générales du cambrien sont semblables, mais on peut observer quelque différence entre ses portions sud et nord, et l'on croit qu'une partie supérieure de la formation est largement représentée dans la moitié nord-ouest du district, qui fait complètement défaut ou est rarement conservée dans le sud-est. Le calcaire, de 200 pieds de puissance, qui forme le sous-étage B dans les coupes près du lac Waterton, n'a pas été reconnu ailleurs, et les quartzites massives, à grain fin, verdâtres et grises, mentionnées comme lits du pont de la rivière de l'Elan (p. 82 B), que l'on trouve dans plusieurs localités très éloignées les unes des autres dans la partie sud du district, ont rarement été vues, si même elles l'ont été, dans le nord. Au sud aussi, les lits rouges, plus amplement mentionnés plus loin, sont beaucoup moins caractéristiques ou importants. Dans la partie nord-ouest de la région, des schistes argileux et des ardoises à grain fin, qui deviennent parfois d'un aspect satiné ou soyeux par le commencement de développement de minéraux cristallins, et qui varient en couleur du noir au gris pâle ou au jaunâtre, sont beaucoup plus proéminents, tandis que les lits de conglomérat, avec galets de quartz, y sont aussi très fréquemment rencontrés. C'est encore dans cette partie nord-ouest du district que l'on a obtenu les quelques fossiles trouvés dans cette grande formation de quartzite ou cambrienne. Ces fossiles sont à deux ou trois mille pieds du faîte de la formation telle qu'elle est développée là, et, ainsi qu'il a déjà été dit, représentent un horizon cambrien moyen, tandis qu'on n'a encore trouvé aucun vestige de fossiles dans les roches au sud.

Conditions de dépôt.

Sur la partie occidentale de la passe de la Koutanie Nord, on a observé, en rapport avec les lits rouges, qui comprennent des grès ou quartzites et des argiles schisteuses, des surfaces ridées ou ondées, des surfaces brisées par des fissures de vase, et des lits couverts de pseudomorphes de cristaux de sel, ce qui indique non-seulement des conditions de dépôt en eau basse, mais encore que des étendues d'eau de mer, séparées de l'océan, y étaient devenues par l'évaporation saturées de solutions de sel marin. Des faits semblables ont été observés près de la partie inférieure de la rivière de l'Elan, et d'après leur association avec les lits rouges (association qui se répète dans les roches triasiques de la même région), on peut sûrement présumer que la coloration rouge tire son origine de conditions semblables. Ces lits rouges prennent là un très grand développement, et l'on croit qu'ils existent à deux horizons ou plus dans la formation, et il n'est pas improbable que le dépôt de ces lits présumablement inférieurs du cambrien s'est opéré dans un bassin qui était souvent, sinon constamment, séparé de l'océan principal.

Les empreintes pseudomorphes de cristaux de sel ci-dessus mentionnées

sont tout à fait distinctes par leur apparence et se distinguent facilement de celles des cristaux de pyrite de fer. Elles ont été remplies par une matière argileuse, tandis que les roches étaient encore dans un état plastique, et ont généralement été fort aplaties par la consolidation ultérieure de la matière par la pression. Il paraît donc nécessaire de supposer que cette partie du cambrien a été convertie, pas longtemps après son dépôt, en étendue de terre, de façon à y permettre la percolation des eaux sauvages. Il est même possible que cela ait eu lieu avant la formation des roches cambriennes supposées plus récentes de la partie nord de la région. Pseudomorphes de cristaux de sel.

Les conglomérats ci-dessus mentionnés ont été vus pour la plupart en rapport avec l'anticlinale cambrienne de la portion supérieure de la vallée des Arcs. Ils sont caractérisés par des galets de quartz laiteux ou semi-transparent, ainsi que des morceaux de même grosseur de feldspath blanchâtre d'un aspect frais, et la pâte contient une abondance de mica pâle. Ces éléments ont évidemment été tirés de quelques affleurements peu éloignés de roches granitiques ou gneissiques grossières. On y trouve aussi des fragments de schiste foncé, lustré. Des roches du genre de celles qui sont largement développées sur le lac Shuswap et dans la chaîne d'Or, fourniraient une pareille matière. * Conglomérats

Le cambrien de cette partie des montagnes Rocheuses ressemble à celui des montagnes Wasatch dans l'Utah, en ce que, à l'exception des fossiles d'âge cambrien moyen près de son sommet, il est absolument dénué de traces de vie. Son caractère lithologique est également semblable. Le cambrien des Wasatch est décrit par MM. Hague et Emmons comme " un massif de quarzites plus ou moins argileuses, ayant des micaschistes à grain fin dans sa portion supérieure, et, près de la base de la partie exposée, un lit d'environ 800 pieds d'argilite bleu foncé, presque noire, finement lamellée. Sa puissance, telle qu'estimée d'après les distances qui séparent les affleurements et le plongement moyen, ne peut être de moins de 12,000 pieds." † Cambrien des montagnes Wasatch.

Cette ressemblance lithologique est, cependant, sous certains rapports importants, encore plus grande entre les roches cambriennes de cette partie des montagnes et celles des groupes de Chuar et du Grand-Cañon du Cañon du Colorado, dans l'Orizona, tels que décrits par Mr Walcott. ‡ L'existence de puissants lits d'argiles schisteuses multicolores, l'abondance des rides et des fissures de vase partout, et surtout la preuve (dans le groupe du Grand Cañon) d'une activité volcanique contemporaine, sous forme de *greenstones* interstratifiées, constituent des points d'identité avec la formation décrite ici. Cambrien du Grand Canon.

Dans un article reçu depuis que ce rapport est sous presse,§ Mr Walcott Absence de vie.

* Voir Rapports des Opérations, 1877-78, p. 156 B.
† *Geological Exploration of the Fortieth Parallel*, vol. II, p. 366.
‡ *American Journal of Science*, vol. XXVI, p. 437.
§ Ibid, vol. XXXII, p. 138.

mentionne l'absence de la faune cambrienne inférieure dans la partie occidentale du continent et l'attribue provisoirement à une barrière de terre qu'il suppose avoir existé à cette époque entre les portions est et ouest de l'étendue continentale. Il est peut-être à propos de noter le fait que la nappe d'eau dans laquelle a été déposée la portion inférieure des roches décrites ici était un bassin séparé de l'océan, et parfois, sinon constamment, à l'état de saumure saturée, et ce fait peut en lui-même expliquer l'absence de vie de toute espèce, du moins dans cette région particulière.

Les faits actuellement à notre disposition ne justifient aucune assertion définitive au sujet du caractère des lits qui paraissent occuper une position entre le cambrien et la formation calcaire dévono-carbonifère. Il est évident que des assises qui remplissent au moins une partie de cet intervalle existent dans la portion nord-ouest du district ici décrit, et Mr McConnell est actuellement occupé à les étudier.

Formation calcaire.

La grande formation calcaire des montagnes est rapportable, d'une manière générale, aux époques dévonienne et carbonifère, et des fossiles caractéristiques y ont été trouvés en beaucoup d'endroits. Sa puissance et son développement sont probablement irréguliers, et dépendent du contour de la surface rocheuse plus ancienne sur laquelle elle repose sans concordance. Près de l'extrémité orientale de la passe de la Koutanie Sud, son volume a été estimé à 1,000 pieds (p. 41 B), tandis que sur la même passe, près du mont Garrell, sa puissance minimum est d'environ 4,000 pieds (p. 52 B). Sur le lac du Nid-de-Corneille, il y a une épaisseur apparente de 9,610 pieds, mais des investigations ultérieures rendent probable que ceci est dû à une faille et que la véritable puissance exposée est de 3,575 pieds, la base de la formation n'étant pas visible (p. 75 B). Dans cette coupe et ailleurs, il y a de 1,000 à 2,000 pieds de la portion supérieure du calcaire dont le caractère est excessivement crinoïdal.

Ce grand volume de calcaire indique une période prolongée de dépôt marin s'opérant dans des eaux tranquilles.

Plus hauts lits de l'étage calcaire.

Recouvrant les lits les plus élevés de cette formation calcaire, et se confondant avec eux, il y a une épaisseur de plusieurs centaines de pieds de grès calcarifères assez massifs, qui prennent des teintes rougeâtres ou jaunâtres sous l'action des agents atmosphériques. Ces grès ont été très bien vus près du lac du Nid-de-Corneille (p. 76 B) ; sur la passe de la Koutanie Sud, à l'ouest de la Tête-plate (p. 57 B) ; à l'entrée occidentale de la Brèche de la fourche Nord de la rivière du Vieux (p. 84 B) ; près de l'extrémité est de la passe de l'Homme-Blanc (p. 119 B) ; sur la rivière de la Cascade (p. 150 B), et ailleurs. C'est dans ces lits, ou dans les calcaires près de cet horizon, que l'on a trouvé la plupart des fossiles distinctement carbonifères. Sur la rivière aux Arcs, près de l'embouchure de la crique de la Terre-rouge, et sur la rivière du Coude, formant la lèvre orientale

du massif de calcaire isolé dans les contreforts (p. 109 B), une épaisseur considérable d'argiles schisteuses noires, en dalles, très calcarifères, a été vue, occupant une position semblable au faîte de la formation calcaire, et représentant probablement une différence locale dans le caractère de la sédimentation au même horizon.

Triasique.

Au sud de la ligne de la passe du Nid-de-Corneille, la formation calcaire est recouverte d'une manière concordante par des roches qui sont rapportées au triasique ou permo-triasique. Dans le voisinage de la passe de la Koutanie Sud, l'on voit partout une diabase amygdalaire interstratifiée, à la base des roches triasiques. Cette roche, bien que classifiée sous une lettre distincte (E) dans la coupe générale de cette région (p. 41 B), est maintenant reconnue, par suite de la présence d'un lit semblable (s'il n'est pas le prolongement du même lit) parmi les roches distinctement triasiques du sommet de la passe de la Koutanie Nord (p. 63 B), comme devant être plus proprement rangée parmi les membres de cette formation. L'épanchement de trapp a une puissance de cinquante à cent pieds et est recouvert, près de la passe de la Koutanie Sud, par des lits rouges et des grès magnésiens de couleur fauve, de 600 pieds de puissance. Près du sommet de la Koutanie Nord, il fait partie d'une formation semblable de grès magnésiens tabulaires, alternant avec des grès et argiles schisteuses rouges, de 2,000 pieds de puissance (p. 63 B). L'on trouve dans ces lits rouges des surfaces ridées ou ondées, des fissures de vase et des empreintes de cristaux de sel, le tout indiquant que les conditions de dépôt de ces roches sont celles d'un bassin séparé de l'océan principal.

Distribution

A l'exception peut-être de certains lits rouges que l'on voit à distance, près du sommet de la passe de l'Homme-Blanc (p. 121 B), ces roches triasiques sont entièrement bornées au district qui se trouve au sud de la passe du Nid-de-Corneille, et, ainsi que je l'ai plus amplement démontré ailleurs,* nous trouvons probablement ici la limite nord d'une grande mer méditerranée triasique, qui s'étendait très loin vers le sud dans la partie occidentale de la superficie continentale actuelle.

Age précis douteux.

L'absence complète de fossiles fait qu'il est impossible de décider l'âge de ces lits sur des principes paléontologiques, mais leur position stratigraphique et leur similitude avec les roches triasiques des régions du sud, rendent à peu près certain qu'ils sont, du moins en partie, proprement rapportables à cette formation. La nature graduelle du passage des lits supérieurs de la formation calcaire (interrompu seulement par l'intercalation fortuite de trapp) tend à faire voir qu'une partie de la portion inférieure de la formation peut assez probablement représenter l'époque permienne.

* Trans. Soc. Royale du Canada, vol. I, sec. IV, p. 143.

Crétacé.

Les roches du crétacé sont celles qui, en remontant, sont ensuite connues dans la région. Sur la superficie des grandes plaines, tant dans les Etats-Unis qu'au Canada, et dans la région des montagnes Rocheuses au sud de cette région, les roches les plus basses de la formation crétacée sont celles du Dakota, d'âge crétacé moyen. Dans le voisinage de la Côte Ouest, on trouve des roches crétacées inférieures, et dans cette partie des montagnes on semble entrer sur le bord de la superficie de dépôt du crétacé inférieur, les lits désignés ici comme formation de la Koutanie occupant cet horizon. L'horizon géologique de la formation de la Koutanie est déterminé par sa position relativement aux étages les plus élevés de la formation crétacée et par les plantes fossiles qu'elle a données, et qui sont énumérées dans les pages antérieures. On n'y a pas trouvé de débris fossiles autres que ceux de plantes, à l'exception d'un fragment brisé de mollusque, qui est assez évidemment un *Goniobasis*, des lits à plantes de la crique au Charbon, et d'une partie de la garde d'une bélemnite, des lits du bassin de la Cascade. Bien qu'il ait toujours été parlé ici de la formation de la Koutanie comme faisant partie du terrain crétacé, sa flore fossile montre, d'apres sir J. W. Dawson, des points d'affinité avec le jurassique de quelques autres régions. Les plantes "consistent en fougères, cycadés et conifères, dont quelques-unes sont identiques ou intimement alliées à celles du terrain jurassique de la région de l'Amour en Sibérie, et d'autres également alliées au crétacé inférieur du Groënland, telles que ces flores ont été décrites par Heer. Ce groupe représente incontestablement la flore du crétacé inférieur, qui n'a pas encore été reconnue dans l'Amérique Occidentale." * Les localités d'où les plantes de cet étage ont déjà été recueillies, dans le district décrit ici, sont comprises dans une superficie d'environ cent quarante milles de longueur sur quarante de largeur, mais existent aussi dans plusieurs replis crétacés maintenant distincts. Ce qui prouve que la formation caractérisée par ces plantes est très vaste et importante, c'est que l'une des espèces (*Pinus Suskwaensis*) avait déjà été trouvée sur la rivière Suskwa, dans le nord de la Colombie-Britannique, à une distance de 580 milles au nord-ouest de la localité la plus septentrionale dont il est ici question.

Formation de la Koutanie.

Fossiles.

Conditions de dépôt du triasique et du crétacé.

La relation qui peut exister entre les lits les plus bas de la formation de la Koutanie, ou base du crétacé, et les lits triasiques de la partie sud du district, n'a pas été observée, mais au nord on a trouvé ces roches, en nombre d'endroits, reposant avec une apparente concordance sur les grès calcarifères précédemment décrits comme formant le sommet de la formation calcaire. La présence de conglomérats en association avec la formation de la Koutanie, en grande partie composés de galets de pétrosilex roulés provenant des calcaires, et contenant aussi des fragments de cal-

* Trans. Société Royale du Canada, vol. III, sec. IV.

caire, démontre cependant que la formation calcaire était tout à fait endurcie, et que l'action désagrégeante avait eu le temps de produire ses concrétions siliceuses caractéristiques avant que les lits d'âge koutanien ne fussent formés. Nous avons déjà vu qu'il est probable que les lits rouges triasiques ne se sont jamais étendus au nord de la partie sud de cette portion des montagnes Rocheuses. S'ils l'ont fait, il faut qu'ils aient été enlevés par la dénudation avant le dépôt des premiers lits crétacés, et il est fort improbable que cela aurait pu avoir lieu de manière à laisser les grès calcarifères ci-dessus mentionnés, si généralement à la surface actuelle, au moment où a commencé le dépôt du crétacé. La dénudation nécessaire pour l'enlèvement des lits triasiques aurait probablement produit une surface raboteuse, irrégulière, usée, sur laquelle reposeraient les lits koutaniens. Le fait qu'il n'en est pas ainsi semblerait démontrer que le dépôt a cessé dans la partie nord de la superficie pendant l'âge triasique, en conséquence du léger soulèvement de cette région septentrionale, qui a donné lieu à une vaste étendue de terre basse et plate, qui ne devait pas être exposée à une grande dénudation. Il est possible que cette terre était réellement celle qui séparait le triasique méditerrané encaissé au sud, de la superficie triasique véritablement marine des lits à *Monotis*, développée dans la région de la rivière de la Paix et ailleurs au nord. A une date postérieure, il s'est produit des flexions, et les eaux envahirent de nouveau l'étendue de terre par des creux et dépressions, dans lesquels furent immédiatement déposés les lits les plus bas du groupe koutanien, tandis que des anticlinales intermédiaires restaient sous forme d'îles rocheuses et d'étendues de terre plus ou moins grandes, dont l'érosion a fourni les matériaux des conglomérats et grès des lits koutaniens et crétacés postérieurs.

Constitution de la formation cambrienne.

On ne peut encore donner aucune coupe complète des roches crétacées de la région des montagnes, non plus que de celles des contreforts voisins, qui formaient sans doute, à une certaine époque, une nappe continue avec eux ; et l'on a jugé à propos de donner, sur la carte ci-jointe, une seule couleur non-seulement aux différentes subdivisions du crétacé, mais aussi à celles des roches de Laramée qui se trouvent dans la superficie. Néanmoins, deux horizons paraissent être fixés d'une manière assez bien déterminée dans la partie inférieure du crétacé des montagnes : celui des plus importants et des plus persistants filons houillers, et celui de l'intercalation volcanique. Le premier est en partie fixé par la similarité d'apparence et de caractère des houilles et des lits qui les avoisinent, mais surtout par le groupe fort identique de plantes fossiles que l'on trouve en association avec ces filons de houille. On croit que les horizons houillers que l'on trouve en deux endroits dans la partie est de la passe de la Koutanie Nord (pp. 60 et 61 B), au sommet occidental de la même passe (p. 67 B), sur la passe du Nid-de-Corneille (p. 72 B), et à deux endroits sur la branche Nord-Ouest de la fourche Nord de la rivière du Vieux (pp. 91 et 92 B), ainsi que celui des

Horizon houiller.

principaux filons de houille du thalweg de la Cascade, sur les rivières aux Arcs et de la Cascade, et sur la rivière du Daim (pp. 133 et 154 B), les houilles de la rivière du Gué (p. 114 B), et probablement des collines Vertes, près de la rivière de l'Elan (pp. 115-116), sont presque, sinon tout à fait, identiques. Dans les contreforts voisins, la houille que l'on rencontre près des montagnes, sur la fourche Nord de la rivière du Vieux, est probablement aussi sur le même plan géologique.*

Puissance de la formation crétacée.

La puissance des roches de la formation koutanienne en dessous de cet horizon houiller a été estimée, sur la passe du Nid-de-Corneille et près du sommet occidental de celle de la Koutanie Nord, à environ 7,000 pieds, ce qui peut être regardé comme une estimation minimum du plus grand développement observé de cette partie de la formation. Les lits sont principalement des argiles schisteuses et des grès de texture et d'apparence très variées.

Les lits de cendre volcanique et les agglomérats du crétacé, dans cette région, sont évidemment dus à une éruption locale, dont le centre se trouvait dans la latitude de la passe du Nid-de-Corneille. Ces roches volcaniques ont cependant été suivies au nord et au sud, à partir de ce point, sur une longueur totale de quarante-cinq milles, et peuvent probablement avoir eu à une certaine époque une aussi grande extension de l'est à l'ouest, bien qu'elle ait ensuite été diminuée par le ploiement des lits ensemble. Le volume des strates qui se trouvent entre l'horizon houiller et la base des roches volcaniques sur la passe du Nid-de-Corneille a été approximativement estimé à 3,350 pieds, et sur la passe de la Koutanie Sud, à 2,400. La moyenne de ces estimations, 2,750 pieds, peut pour le moment être acceptée comme résultat probable. Les roches volcaniques elles-mêmes, sur la passe du Nid-de-Corneille, où elles atteignent leur maximum, ont un volume d'environ 2,200 pieds, mais elles s'amincissent très rapidement au nord et au sud.

Sommet du groupe koutanien.

Le faîte de la formation koutanienne n'est pas encore précisément défini, mais il est situé entre l'horizon houiller apparemment constant et la base des lits volcaniques, car, sur la branche Nord-Ouest de la fourche Nord, on trouve des plantes fossiles (p. 93 B), que l'on croit représenter l'horizon de la formation Dakota, à quelques centaines de pieds en dessous de ces lits volcaniques. Cette observation porterait l'horizon des roches volcaniques elles-mêmes aussi près que possible au même plan que celles déjà mentionnées (p. 73 B) comme ayant été signalées par le professeur Stephenson dans le Colorado. Il n'est donc pas improbable que nous trouvions dans ces deux localités, si éloignées l'une de l'autre, des traces d'une époque d'activité volcanique dans la période Dakota, qui peuvent encore devenir importantes. Des roches volcaniques sont encore fort développées

---

Voir *Rapport des Opérations*, 1882-84, p. 112 C.

en rapport avec les parties inférieures du crétacé sur la côte occidentale de la Colombie-Britannique.

Les coupes représentant la partie supérieure des roches crétacées des montagnes sont, malheureusement, très peu satisfaisantes, la meilleure étant celle qui a été relevée sur la branche Nord-Ouest qui vient d'être mentionnée (p. 93 B). Les lits volcaniques y sont suivis par des argiles schisteuses foncées qui donnent quelques fossiles rapportés au groupe de Benton, et on estime qu'elles atteignent une puissance minimum de 1,400 pieds. Au-dessus se trouvent des grès et argiles schisteuses, généralement de teintes pâles, qui peuvent avoir plusieurs centaines ou un milier de pieds de puissance, et que l'on suppose représenter la formation de la rivière du Ventre, des plaines, à l'est. Un intervalle caché, au delà de celles-ci, est présumé reposer sur les argiles schisteuses de Pierre, et plus haut encore dans la coupe il y a des lits rapportables à la base de Laramée, avec fossiles caractéristiques. La puissance du Laramée en cet endroit est indéterminée, mais doit être considérable. Roches de la formation koutanienne.

La coupe des roches crétacées du thalweg de la Cascade, au nord, n'a pas été mentionnée dans les paragraphes précédents. Son éloignement des localités particulièrement décrites ici, et l'absence complète de l'intercalation volcanique, rendent une corrélation précise impossible pour le moment. Les plantes trouvées en association avec le principal horizon houiller sont, néanmoins, semblables à celles observées ailleurs dans la même relation, et, ainsi que je l'ai déjà dit, il n'est pas impossible que les plus puissants filons houillers occupent partout un même horizon. Le principal filon occupe ici une position moyenne dans une coupe montrant au moins 5,000 pieds de grès et de lits schisteux, et renfermant de nombreux filons de houille moins importants. A 2,500 ou 3,000 pieds au-dessus des plus puissants filons de houille, il y a des lits de conglomérat importants, qui sont peut-être au même horizon que ceux du sommet au delà du ruisseau à la Martre, sur la portion occidentale de la passe du Nid-de-Corneille, que l'on a estimés être à 1,500 pieds au moins au-dessus des houilles du ruisseau à la Martre. Dans l'hypothèse que le principal horizon houiller du bassin de la Cascade occupe la même position que celui qui existe dans la partie sud de ce district, la puissance des lits que l'on trouve au-dessus de ce plan dans le bassin de la Cascade paraîtrait indiquer que les étages supérieurs de la coupe peuvent, là, être rapportables au groupe du Dakota. Cependant, on n'a encore trouvé jusqu'ici aucune des plantes caractéristiques de ce groupe dans ces roches. Roches du thalweg de la Cascade.

Une représentation générale provisoire des lits crétacés des montagnes de cette région, comparés à ceux des plaines à l'est,* peut être donnée comme il suit, en descendant : Coupe générale du crétacé.

* Voir Rapport des Opérations, 1882-83, p. 121 C.

	Montagnes Rocheuses.	PIEDS.	*Contreforts et Plaines.*	PIEDS.
Laramée.	Lits de la R. Ste-Marie (base)	[inconnue].	Lits des Buttes du Porc-Epic	2,500
Crétacé.	Fox-Hill et Pierre	[id.].	Lits de la crique aux Saules.	450
	Formation de la R. du Ventre.	[id.].	Lits de la R. Ste-Marie	2,800
	Benton et (Niobrara ?)	1,400	Fox-Hill et Pierre	830
	Roches volcaniques (plus grande puissance)	2,200	Formation de la rivière du Ventre	910
	Dakota et partie supérieure de la formation koutanienne jusqu'à l'horizon houiller	2,750	"Argiles schisteuses inférieures foncées."	800
	Partie inférieure de la formation koutanienne	7,000		
		13,350		8,290

Volume total. En ajoutant les volumes estimés des formations des plaines voisines, jusqu'à et y compris celle de la rivière du Ventre en descendant, à ceux des groupes inférieurs du massif des montagnes, nous arrivons, pour le crétacé de la région, à une puissance totale maximum de 20,840 pieds. Bien qu'il n'y ait encore aucune certitude que toute cette vaste suite de lits ait été déposée dans une même partie de la région, nulle preuve tendant à faire croire le contraire n'est connue, et, autant qu'on a pu voir, les lits des plaines montrent un accroissement de puissance évident en approchant du massif des contreforts et des montagnes.

Conditions de dépôt. A l'égard des circonstances qui ont accompagné le dépôt des roches dans la superficie des montagnes particulièrement décrites ici, nous pouvons dire ceci : — Des conditions marines apparaissent en rapport avec certaines parties du groupe de Koutanie, mais il est évident que, tandis qu'il se produisait un grand affaissement, la sédimentation en général faisait plus que le compenser, ce qui donnait fréquemment lieu à des étendues de terre sur lesquelles florissait la végétation. Il continua d'en être ainsi jusqu'à ce que l'éruption volcanique qui produisit les lits de cendre et d'agglomérats se manifesta, et il est même probable, d'après la découverte de restes de plantes dans ces lits (p. 60 B), que quelques-uns d'entre eux étaient subaériens. La mer conserva un empire prolongé sur la région pendant le dépôt des argiles schisteuses de Benton avec fossiles marins, mais on ne sait si des conditions d'eau douce et terrestres survinrent dans ce district particulier pendant que ces conditions régnaient sur la superficie voisine des plaines durant la période de dépôt de la formation de la rivière du Ventre. Le fait que les argiles schisteuses de Pierre, dans les contreforts avoisinants, renferment des fossiles marins, tend à faire voir que, à l'époque de leur dépôt, des conditions marines devaient aussi exister dans le massif des montagnes. De même que dans les contreforts adjacents, la base du Laramée consiste en dépôts d'estuaire.

On ne sait encore que si peu de chose à propos du caractère des lits miocènes (?) dont il est question dans la portion descriptive de ce rapport (p. 55 B), qu'il n'y a rien à en dire ici, si ce n'est de noter que leur superficie n'est apparemment pas bien grande, et qu'ils représentent le premier renouvellement connu de sédimentation après la grande période de formation des montagnes et une vaste érosion qui a laissé la surface à peu près dans l'état où elle se trouve aujourd'hui. Ils gisent dans une ou plusieurs vallées et sont probablement des dépôts d'anciens lacs d'eau douce, comme ceux que l'on trouve dans les terrains miocènes dans la région du plateau intérieur de la Colombie-Britannique. Miocène.

Un certain nombre de faits se rattachant à l'action glaciaire dans cette partie des montagnes ont été relatés dans les pages précédentes de ce rapport. Les traits généraux qu'ils indiquent n'ajoutent que peu de chose à la description des phénomènes glaciaires dans cette région donnée dans un rapport précédent. * Toutes les vallées dans le massif des montagnes ont évidemment été autrefois encombrées de glace jusqu'à une grande profondeur, et des glaciers débouchaient de ces vallées dans la région des contreforts à l'est, tandis qu'un grand glacier combiné, dont la marche était vers le sud, semble avoir rempli la vallée de la Colombie-Koutanie à l'ouest. Malgré cela, il paraît y avoir eu bien peu de forte action glaciaire ou de transport de matériaux dans certaines portions de la chaîne, comme dans la région en amont des sources de la rivière du Vieux. Action glaciaire.

Il est aussi digne de remarque que, tandis que l'on trouve des cailloux de roches laurentiennes orientales jusqu'à la base même de la chaîne près du 49e parallèle (ainsi que la chose a été décrite dans le rapport ci-dessus mentionné), on n'a pas trouvé de fragments de roches de ce genre dans aucune partie des montagnes proprement dites.

Un autre fait qui me paraît anormal et que je n'essaierai pas maintenant d'expliquer, est l'existence de fortes sulcatures glaciaires dans une direction sud ou sud-est, sur des surfaces rocheuses exposées sur le bord de la rivière Jumping-Pond, à environ treize milles à l'est de la base des montagnes, dans une région de vastes vallées et de bas contreforts.

Note générale sur les minéraux industriels.

L'existence des différents minéraux de valeur industrielle a été pleinement décrite à propos des localités dans lesquelles on les trouve. Il suffira donc, en terminant, de récapituler les faits principaux qui s'y rattachent. Distribution des houilles.

Les roches crétacées, coloriées en vert sur la carte, sont la formation houillère de la région, et on a déjà trouvé de la houille en plusieurs

* Voir Rapport des Opérations, 1882-84, p. 150 C.

endroits dans chacun des grands bassins qui y sont représentés. Ces bassins ou thalwegs sont désignés sous les noms de thalwegs du Nid-de-Corneille, de la rivière de l'Élan et de la rivière de la Cascade, respectivement, afin d'y pouvoir référer plus facilement. En conséquence de la nature raboteuse de la contrée et de la complication des affleurements, il est certain qu'il n'a encore été découvert que bien peu de filons houillers réellement exposés, et que des recherches futures augmenteront considérablement le nombre et l'étendue de ceux qui sont déjà connus. Les contreforts avoisinants contiennent aussi beaucoup d'excellentes houilles, ainsi que la chose a été plus amplement décrite dans le Rapport des Opérations de 1882-84. Dans la région des montagnes, beaucoup d'affleurements de houille se trouvent dans des localités si éloignées et d'un accès si difficile, que leur utilité possible en est considérablement amoindrie. D'autres pourront être atteints et utilisés sans beaucoup de difficulté lorsqu'il le faudra, et l'anthracite du bassin de la Cascade est déjà exploité. Il est aussi probable que la découverte de minerais métallifères dans différentes parties des montagnes amènera plus tard, pour leur réduction, l'exploitation des houilles situées dans des endroits d'ailleurs sans importance.

Renvois sur la carte. Les principaux affleurements de houille connus sont consécutivement numérotés sur la carte générale qui accompagne ce rapport, et il y est aussi renvoyé aux pages de celui-ci où ils sont décrits.

Caractère des houilles. Dans la région des montagnes, les houilles examinées jusqu'ici se trouvent principalement dans le groupe koutanien, ou infracrétacé, et, à la seule exception de celles du bassin de la Cascade, ce sont des houilles bitumineuses. Le caractère anthracitique des houilles du bassin de la Cascade ne s'étend même pas sur toute la superficie de ce repli crétacé, mais est évidemment dû à une altération locale exceptionnellement intense, car, en suivant les mêmes lits vers le nord jusqu'à la rivière du Daim, les combustibles qu'ils renferment deviennent des houilles collantes. Des fragments de houille trouvés dans la partie supérieure de la crique aux Moutons, à l'extrémité nord du thalweg du Nid-de-Corneille, montrent une tendance à devenir anthracite, mais les lits n'ont pas été trouvés en place. Le combustible qui se rapproche le plus du lignite est celui qui provient de lits sur la crique aux Huîtres, lequel contient quatre pour cent d'eau hygroscopique.

Or. La seule partie de la région qui ait acquis une position reconnue comme district aurifère est la crique du Cheval-sauvage, décrite à la page 159 B, mais presque tous les cours d'eau qui descendent dans la vallée de la Colombie-Koutanie contiennent plus ou moins d'or alluvial, et sur quelques-uns de ceux-ci, surtout ceux qui viennent de l'ouest, on a exploité des terrains assez avantageux. Le peu d'étendue de la portion de la crique du Cheval-sauvage qui s'est trouvée si richement aurifère démontre avec quelle facilité on a pu laisser de côté, sans les voir, des portions également

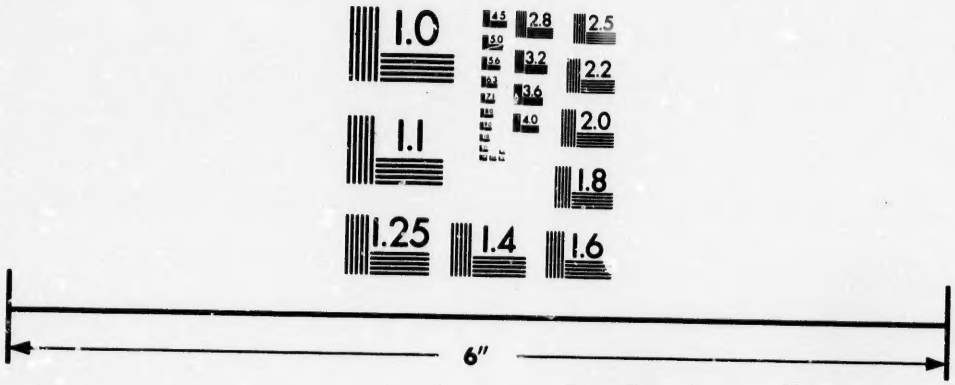
riches d'autres cours d'eau, dans cette contrée rugueuse et montagneuse, et devrait engager l'orpailleur à examiner soigneusement toutes les parties du district qui reposent sur les zones feuilletées du cambrien. On n'a pas encore trouvé de dépôts alluviens aurifères à l'est du point de partage dans la région des montagnes, et quoique les bancs de gravier de nombreux cours d'eau aient été essayés au moyen du lavage, on n'a pas même trouvé de "couleur" sur ce côté des montagnes. Il est encore possible, cependant, que l'on trouve des placers payants dans quelques-uns des massifs cambriens qui s'y rencontrent, et je puis indiquer comme valant la peine d'être examinée l'anticlinale cambrienne du haut de la vallée des Arcs, et sa continuation sud-est sur les branches de la crique à la Terre-rouge.

Il existe dans cette partie des montagnes des minerais de cuivre et de plomb en quantité considérable. La plupart de ceux qui ont été explorés jusqu'ici se trouvent dans le voisinage des rivières aux Arcs et du Cheval-qui-rue, et près de la vallée de la Colombie-Britannique. Il est probable que quelques-uns de ces gisements déjà connus deviendront d'un caractère remunérateur, et qu'il en sera découvert beaucoup d'autres. Il faut dire, cependant, qu'en autant que les analyses de ces minerais faites jusqu'ici doivent être acceptées comme une indication de leur composition générale, la quantité d'or ou d'argent qu'ils renferment est insignifiante. La relation des gisements de ce genre avec certains massifs éruptifs de roches ignées a déjà été mentionnée (p. 129 B). Cuivre et plomb.

On peut raisonnablement espérer que l'on découvrira aussi des veines métallifères dans l'étendue des roches crétacées des contreforts, ou dans les portions des mêmes roches qui existent dans les montagnes, où les assises sont localement fort altérées, les grès étant en certains cas changés en véritables quartzites. Si l'on trouvait de pareils gisements dans ces roches, ils pourraient bien être d'un caractère tout à fait différent de ceux des formations calcaire et cambrienne.

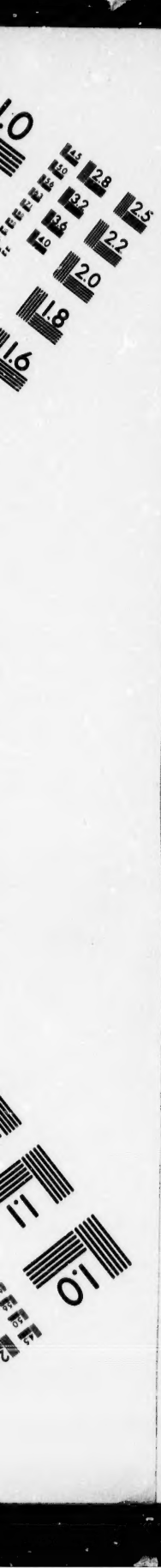
Des pierres propres à la construction existent en grande abondance dans presque toutes les parties des montagnes. On trouve aussi partout de la pierre à chaux, et des affleurements que l'on voit sur le chemin de fer entre les stations de Canmore et de Kananaskis, pourraient être avantageusement utilisés pour fournir de la chaux à Calgary et à d'autres localités à l'est. Bien que les roches feuilletées soient abondantes dans le cambrien, il n'en a pas été vu qui, par la régularité de leur clivage et leurs autres caractères, pourraient servir à la construction comme ardoises tégulaires, et, dans tous les cas, ces dépôts ne pourraient être avantageusement exploités que près de la ligne du chemin de fer. Le marbre du haut de la rivière à la Croix (p. 122 B) n'a aucune importance industrielle à cause du caractère inaccessible de cette partie de la région. La sodalite de la rivière de Glace pourrait être employée dans l'ornementation, et on pourrait même en faire de très jolis bijoux. Pierre à bâtir chaux, etc.

IMAGE EVALUATION
TEST TARGET (MT-3)



Photographic
Sciences
Corporation

23 WEST MAIN STREET
WEBSTER, N.Y. 14580
(716) 872-4503



ric
et
du
en
da
bre
tro
cep
mas
pei
et s

I
plor
jusq
qui-
quel
rem
cepe
doiv
la qu
des g
a déj

Or
méta
porti
sont
vérita
roche
ceux

De
dans
de la
fer en
avanta
localit
cambr
leurs a
tégula
geusen
du hau
trielle
sodalit
tation,

riches d'autres cours d'eau, dans cette contrée rugueuse et montagneuse, et devrait engager l'orpailleur à examiner soigneusement toutes les parties du district qui reposent sur les zones feuilletées du cambrien. On n'a pas encore trouvé de dépôts alluviens aurifères à l'est du point de partage dans la région des montagnes, et quoique les bancs de gravier de nombreux cours d'eau aient été essayés au moyen du lavage, on n'a pas même trouvé de "couleur" sur ce côté des montagnes. Il est encore possible, cependant, que l'on trouve des placers payants dans quelques-uns des massifs cambriens qui s'y rencontrent, et je puis indiquer comme valant la peine d'être examinée l'anticlinale cambrienne du haut de la vallée des Arcs, et sa continuation sud-est sur les branches de la crique à la Terre-rouge.

Cuivre et plomb.

Il existe dans cette partie des montagnes des minerais de cuivre et de plomb en quantité considérable. La plupart de ceux qui ont été explorés jusqu'ici se trouvent dans le voisinage des rivières aux Arcs et du Cheval-qui-rue, et près de la vallée de la Colombie-Koutanie. Il est probable que quelques-uns de ces gisements déjà connus deviendront d'un caractère remunérateur, et qu'il en sera découvert beaucoup d'autres. Il faut dire, cependant, qu'en autant que les analyses de ces minerais faites jusqu'ici doivent être acceptées comme une indication de leur composition générale, la quantité d'or ou d'argent qu'ils renferment est insignifiante. La relation des gisements de ce genre avec certains massifs éruptifs de roches ignées a déjà été mentionnée (p. 129 B).

On peut raisonnablement espérer que l'on découvrira aussi des veines métallifères dans l'étendue des roches crétacées des contreforts, ou dans les portions des mêmes roches qui existent dans les montagnes, où les assises sont localement fort altérées, les grès étant en certains cas changés en véritables quartzites. Si l'on trouvait de pareils gisements dans ces roches, ils pourraient bien être d'un caractère tout à fait différent de ceux des formations calcaire et cambrienne.

Pierre à bâtir chaux, etc.

Des pierres propres à la construction existent en grande abondance dans presque toutes les parties des montagnes. On trouve aussi partout de la pierre à chaux, et des affleurements que l'on voit sur le chemin de fer entre les stations de Canmore et de Kananaskis, pourraient être avantageusement utilisés pour fournir de la chaux à Calgary et à d'autres localités à l'est. Bien que les roches feuilletées soient abondantes dans le cambrien, il n'en a pas été vu qui, par la régularité de leur clivage et leurs autres caractères, pourraient servir à la construction comme ardoises tégulaires, et, dans tous les cas, ces dépôts ne pourraient être avantageusement exploités que près de la ligne du chemin de fer. Le marbre du haut de la rivière à la Croix (p. 122 B) n'a aucune importance industrielle à cause du caractère inaccessible de cette partie de la région. La sodalite de la rivière de Glace pourrait être employée dans l'ornementation, et on pourrait même en faire de très jolis bijoux.